أمس واليوم

٢

قصة الأرقام

تأليف

شفيق جحا

من أساتذة التاريخ بالكلية الثانوية التابعة
في الجامعة الأميركية في بيروت

جورج شهلا

أحد أساتذة التربية في الجامعة الأميركية في بيروت
ومدير المدرسة الإعدادية التابعة لها



١٩٤٨

امس واليوم
٢

قصة الأرقام

تأليف

شفيق جحا
من أساتذة التاريخ بالكلية الثانوية العامة
في الجامعة الأميركية في بيروت

جورج شهلا
أحد أساتذة التربية في الجامعة الأميركية في بيروت
ومدير المدرسة الابتدائية التابعة لها



١٩٤٨

١٥-٤٨-٣-١

جدول المحتويات

●

سلسلة

امس واليوم

١	قصة الالفباء
٢	قصة الارقام
٣	قصة الساعة – تحت الطبع

●

للمخابرة بشأن سلسلة « امس واليوم » اكتبوا الى العنوان التالي :

الاستاذ شفيق جحا

الجامعة الاميركية في بيروت

بيروت – لبنان

●

ثمن النسخة : ١٥٠ قرشاً لبنانياً او ١٧٥ ملاً

او فلساً او مليماً

●

الفصل الاول

حاسة العدد

ما عدا الحواس الخمس المعروفة يتمتع الانسان بحواس اخرى عديدة قلما نفطن لها كحاسة العدد مثلاً .

ولقد استطاع الانسان القديم بهذه الحاسة ان يميز نقصاناً أو زيادة في مجموعة صغيرة إذا أخذ منها او أضيف اليها شيء بدون علمه .

ومما يستدعي الغرابة أن بعض الحيوانات تشارك الانسان في حاسة العدد الى حد ما ، كما تدلنا على ذلك التجارب العديدة التي قام بها علماء ألحيوان .

ولنأخذ الطيور مثلًا . فاذا كان في عشّ بعضها ثلاث بيضات ، وأخِذَت منه بيضة واحدة ، أو كان فيه أربع بيضات واخِذَت منه بيضتان احسّ الطير بالنقصان في بيوضه ، ولربما أفضى به هذا السبب الى هجران العش .

وروى احد علماء الحيوان ان غراباً بنى عشّه في قبة احد القصور . فأراد صاحب القصر ان يقتله ويتخلص من شره ، وعبثاً حاول ان يفاجئه في القبة . وفي أحد الايام فكر الرجل في حيلة يحتال بها على الطائر . دخل القبة رجلان ، ثم خرج منها أحدهما وبقي الآخر . ولكن الحيلة لم تَجُز على الغراب . فلم يرجع الى القبة حتى خرج منها الرجل الآخر .

ثم أعيدت التجربة مراراً في الايام التاليـــة بزيادة عدد الرجال الى ثـــلاثة واربعة . ولكن الطائر كان يدرك كل مرة ان الجماعة التي خرجت من القبة كانت اقل عدداً من الجماعة التي دخلت اليهـا . وكان يلبث في مكانه .

واخيراً اجريت التجربـة بزيادة العـــدد الى خمسة رجال . دخل الخمسة القبة ثم خرج منها اربعة فقط . فعـاد الغراب الى عشه في الحال . فتبين لهم انه عجز عن تمييز الفرق بين الاربعة والخمسة .

والظـاهر ان ما يصـــدق على بعض الطيور من حيث حاسة العـدد ، يصدق عـــلى بعض الحشرات . ولعل اشهرها من هذا القبيل هو الزنبور .

فانثى الزنبور تضع بيوضهـا في خلايا منفردة . ثم تزوّد كل واحدةٍ منها بعدد محدود من الفراش ، حتى إذا نقف البيض اقتات الصغار من الفراش .

والغريب ان عدد الفراش هذا يختلف باختلاف أنواع الزنابير . فبعضها يزوّد الخلية بخمس فراشات ، وبعضها باثنتي عشرة فراشة ، وبعضها باربع وعشرين .

واغرب من هذا ان انثى احد الانواع تستطيع ان تعرف أعن ذكرٍ تنقف البيضة أم عن انثى . فاذا كانت انثى زوّدتها بعشر فراشات أما إذا كانت ذكراً فانها تزودها بخمس فراشات فقط .

وهكذا نرى ان حاسة العدد موجودة في بعض الحيوانات كما هي موجودة في الانسان . ولئن رجعنا الى الانسان البدائي في أقدم الازمنة ، او كما نجده اليوم في مجاهل افريقيا واستراليا ، لرأينا ان حاسة العدد فيه ليست اقوى بكثير منها في بعض الحيوانات .

ولقد درس العلماء الاقوام المتوحشة التي تسكن بعض تلك المجاهل ، فثبت لديهم ان القليل منهم

يستطيع ان يدرك العدد « اربعة » ، وان بعضهم لا يعرفون من اسمـــاء الاعـــداد سوى « واحـــد » و « اثنين » . وما زاد على الاثنين فيسمّى عنـــدهم بالكثير .

ومما لا ريب فيه أن هؤلاء الاقوام لا يختلفون كثيراً عن الاقوام البدائية في العصور القديـة كما تدلنا على ذلك آثارهم اللغوية . فكلمة Thrice في اللغة الانكليزية ، مثلًا ، معناها « ثلاث مرات » ، ومعناهـا ايضاً « كثير » . وكذلك كلمة Ter في اللغة اللاتينية فانها تفيد هذين المعنيين أيضاً . أما في اللغة الافرنسية فالعلاقة ظاهرة بين كلمة Trois ومعناها « ثـــلاثة » وبين كلمة Très ومعناها « كثير » .

ويتبين لنا مما تقدّم ان حاسة العدد عند الانسان البدائي ضعيفة جد الضعف - شأنها في بعض الاطفال وفي بعض الحيوانات . غير أنهـــا لا تلبث أن تنمو

وتنشأ إذا تيسرت لها اسباب التربيـة والتعليم . ومن الراهن الاكيد ان الانسان مخلوق قد اجزل عليـه الباري تعالى مواهبه واستعداداته . ولولا هذه المواهب والاستعدادات لما امتاز كثيراً عن سائر الحيوان ، ولما تمكن من بلوغ هـذه الدرجة القصوى من التقـدم والارتقاء .

وقد استعان الانسان القديم على تنمية حاستـه العددية بوسائل شتى اهمها العدّ ، ولا سيما العدّ عـلى الاصابع . وهـذه الوسيلة الفعالة كان لها أثرٌ كبير في رُقيّه وتقدّمه . ولولاها لما تمكن في هـذا العصر من التعبـير عن اسرار الكون بواسطة الارقـام . وسنبحث في حساب العـدّ على الاصابع في فصـل آخر .

الفصل الثاني

حساب المقارنة

قبل أن يتوصّل الانسان القديم الى حساب العد على الاصابع تعلّم أن يحسب بالمقارنة . وماذا نعني بحساب المقارنة ؟

لو دخلنا الى منتدىً فيه جماعة من الناس ومجموعة من المقاعد ، فهل بالاستطاعة ان نعرف ايهما اكثر

عدداً من الآخر ، دون ان نلجأ الى العدّ ؟

نعم ، يمكننا ذلك بالمقارنة . فاذا كانت جميع المقاعد مـــلأى وليس بين الحاضرين من هو واقف ، كان العددان متعادلين . أما اذا كانت جميع المقاعد ملأى ، ولا يزال بعض الناس وقوفاً ، او كان جميع الحاضرين قعوداً ، ولا يزال بعض المقاعد فارغاً ، كانت احـدى المجموعتين اكثر عدداً من الاخرى .

هـذا هو ما نقصده بحساب المقارنة . والمقارنة من الاعمال الاساسية في العلوم الرياضية . وقد استخدمهـــا الانسان الاول قرونا عديدة قبـــل ان يتعلم حساب العـــدّ .

وكثير من الاقوام البدائية في وقتنا الحاضر لا يحسنون الحساب إلا بطريق المقـارنة . فهم يحسبون مواشيهم واموالهم بواسطة خطوط يُفرِّضونها عـلى عود أو ساق شجرة ، او بواسطة عُقَدٍ يعقدونها على الحبال

والخيطان ، او بواسطة حصىً او اصداف يكوّمونهـــا اكواماً .

أما العـود المفرّض فقد استخدمته شعوب كثيرة منذ أقـدم الازمان الى يومنا هذا . فكان احدهم اذا اراد ان يدوّن عدد خراف قطيعه ، او اكياس القمح في مخزنه ، اخذ عوداً وفرّض ذلك العدد عليه . ثم احتفظ بالعود يزيد تفريضه او يُنقصه كما تستوجب الحالة . وبذلك كان يحلّ تفريض العيدان عنده محـــل مسك الدفاتر عندنا .

وعلى هذه الشاكلة كان اذا اشترى احدهم اربعة اكياس من القمح ديناً كان يأخذ عوداً ويفرّضه أربع حزّات بالعرض . ثم يشقّه بالطول الى شقّين ، يأخـذ أحدهما ويعطي الآخر الى البائع . ومتى استحق الدّين يجتمع الدائن والمدين ، ويبرز كل منهما شقّـــة من العود ، ويقارن أحدهما بالآخر للتثبت من صحة المبلغ

المطلوب ، ثم تُدفع القيمة .

وفي لبنان كانت العادة منذ خمسين سنة تقريباً ، ولا سيما في القرى المحرومة الماء ، ان يجتمع ثلاثة او اربعة اشخاص من وجهاء القرية ويحفروا بئراً يشتركون في دفع نفقاتها .

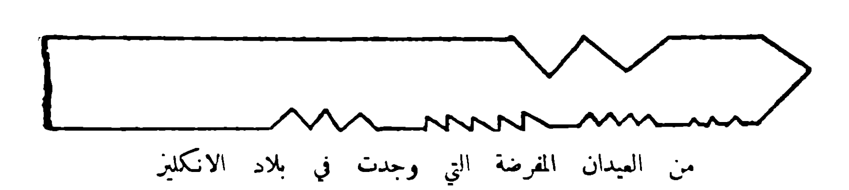
ولما كانوا يريدون اقتسام المياه كانت كل واحدة من النسوة تقتني قصبة طويلة ، وكلما ملأت جرتها مرة من البئر كانت تفرض القصبة مرةً .

وأفضت هذه الوسيلة البسيطة للحساب العددي الى تجنب خصومات كثيرة بين ابناء القرية الواحدة ، اذ لولاها لادّعى كل فرد من أفرادها انه مغبون في نصيبه من الماء .

والظاهر ان تفريض العيدان ظل معمولاً به في بعض البلدان حتى منتصف القرن الماضي . فكان بائع الخبز يحمل معه عوداً وهو يوزع خبزه على البيوت ،

وكلما وزّع رغيفاً فرّضه مرة واحدة . وكذلك موزع الحليب كان يفرّض عوده بحسب الكميات التي كان يبيعهـــا .

وقد لعب العود المفرّض دوراً عظيما في مساعـدة الانسان على التفكير الحسابي . والعود الذي تراه في هذه

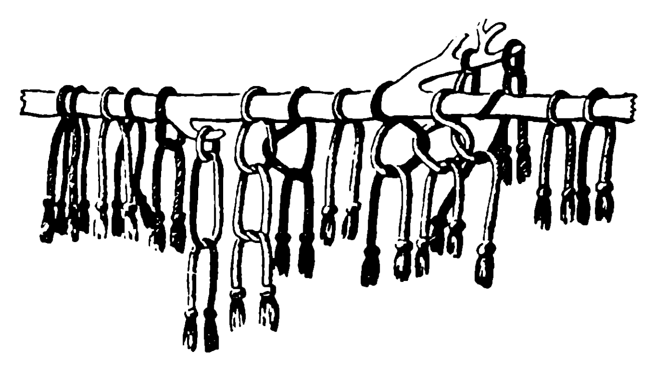


من العيدان المفرضة التي وجدت في بلاد الانكليز

الصورة من الآلات التي كان يستعين بها الانكليز على الاعمال الحسابية . فالفرضَة الصغيرة تمثّل الليرة الواحدة والفرضات الكبيرة تمثل العشرات والمئات . ومن الغريب ان هذه الآلة لم يبطل استعمالها هناك حتى اوائل القرن التاسع عشر .

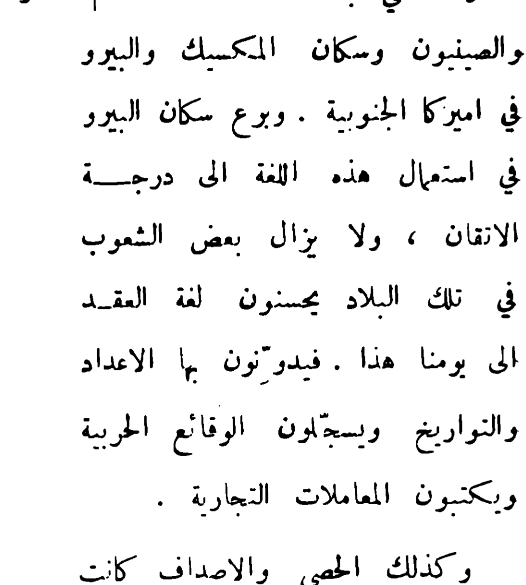
ثم ان الحبال المعقّدة كانت عوناً للانسان البدائي

على كتابة الاعداد والاعمال الحسابية . انظر الى هذه

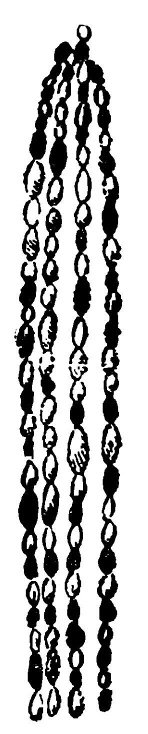


اعداد تدون في حبال معقدة

الصورة ترَ ان العُقَدَ يختلف بعضها عن بعض من حيث شكلها وترتيبها ولون حبالها وغلاظتها وقربها من العود الذي علقت به . ولكل ذلك معانٍ ومغاز عند الاقوام البدائية . فالعقد التي ترمز الى الاعداد يختلف مدلولها باختلاف اشكالها . فالعقدة المفردة تدل على العشرات ، والمزدوجة على المئات ، والمثلّثة على الالوف .


وقد عني بلغة العقد منذ اقدم الازمان الفرس والصينيون وسكان المكسيك والبيرو في اميركا الجنوبية . وبرع سكان البيرو في استعمال هذه اللغة الى درجة الاتقان ، ولا يزال بعض الشعوب في تلك البلاد يحسنون لغة العقد الى يومنا هذا . فيدوِّنون بها الاعداد والتواريخ ويسجّلون الوقائع الحربية ويكتبون المعاملات التجارية .

وكذلك الحصى والاصداف كانت شائعة الاستعمال ، وهي لا تزال معروفة عند بعض الاقوام البدائية . فهم يُنشرون الصدف والوَدَع ويبردونه ويثقبونه حتى يصير خرزاً . ثم ينظمون هذه الخرز كما ترى في


خرز منظوم في سلك

هذه الصورة ، ويقـــال ان الرعاة في تلك القبائل لا يعرفون ان يضبطوا عـــدد مواشيهم الا اذا جعلوا في سلك منظوم خرزة عن كل راس منهـــا . فاذا ارادو ان يعدّوها فعلوا ذلك بالمقارنة .

وهنا يجدر بنا ان نتساءل : وما الفائدة من حساب المقارنة هذا ؟ اذا سلمنا ان هـذا النوع من الحساب يساعد الانسان البدائي على مقابلة مجموعة بمجموعة أخرى من حيث القلة والكثرة . فهـل يساعده على الوصول الى حساب العدّ وادراك الاعداد ؟

ان الانتقال من حساب المقارنة الى حساب العد ليس بالامر العسير . ومما لا ريب فيـــه ان الاصابع كانت من اكبر العوامل على هـــذا الانتقال . فمن الناحية الواحدة ، يرفع الانسان اصابع يده دفعـــة واحدة اذا اراد التأكيد ان مجموعة تتألف من خمسة اشياء . كذلك يطوي اصابعه بالتتابع اذا اراد ان

بعد هذه الاشياء . فيكون حسابه في الحالة الاولى حساب المقارنة ، وفي الثانية حساب العد . فلننتقل الآن الى البحث في حساب العدّ . ويسمى ايضاً حساب اليد .

الفصل الثالث

حساب اليد

لعل اول عهد الانسان بالحساب عدّه على الاصابع .
فللاصابع اذن فضل كبير في مساعدته على التفكير
الحسابي ، وعلى التوصل الى النظام العشري .

ولما كان الانسان قديماً يمشي حافياً ، فقـد تيسّر
له ان يعدّ على اصابع الرجلين ، كما يعدّ على اصابع

اليدين . فكان يحسب على اساس العشرين كما كان يحسب على اساس العشرة . ولا يزال اثر ذلك ظاهراً في بعض اللغات فكلمة Vingt في اللغة الافرنسية – ومعناها عشرون – يُركب منها عدد الثمانين والتسعين . وكلمة Score في الانكليزية كانت تُرَكَّب منها قديماً الاربعون والستون والثمانون .

ولا يزال العدّ على الاصابع مستعملًا الى يومنا هذا لدى بعض الاقوام والاطفال الصغار . فاذا سُئلوا عن عدد ايام الاسبوع ، مثلًا ، اجابوا برفع سبعة اصابع . واذا احتاجوا الى جمع عددين صغيرين استعانوا على ذلك بعدِّ الاصابع .

ومن الصعوبة بمكان على ابناء هذا العصر ان يدركوا اهمية العد على الاصابع والدور الخطير الذي لعبه في تاريخ علم الحساب .

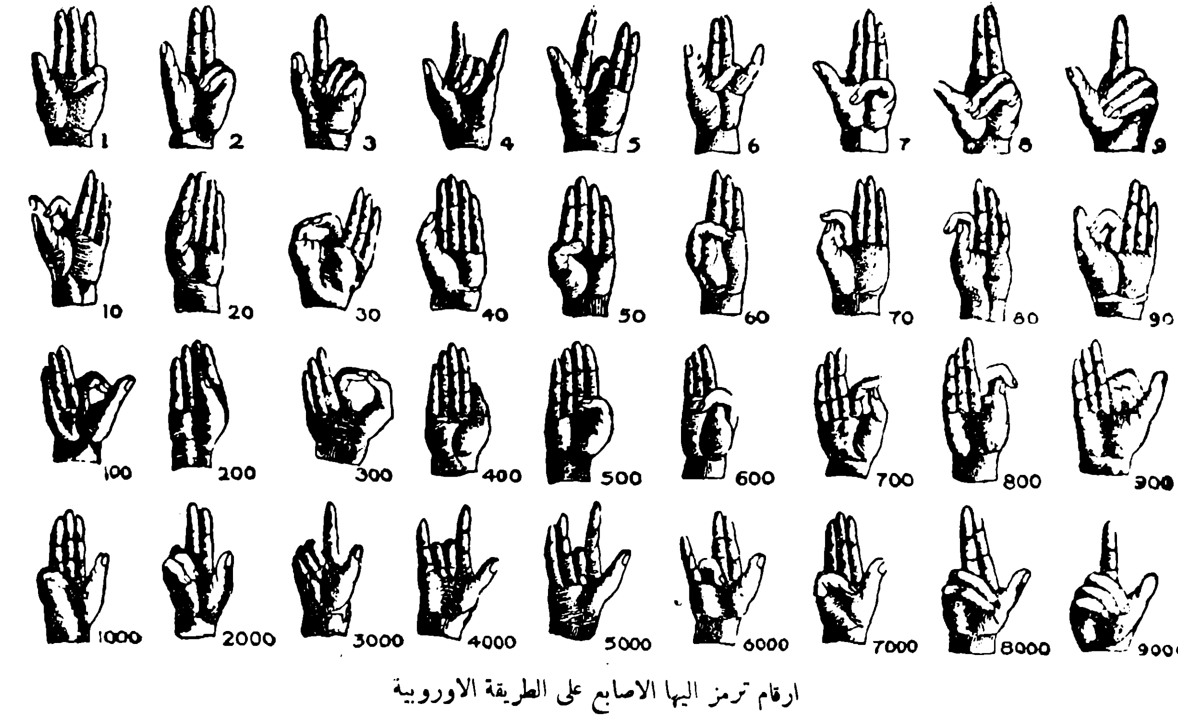
ولئن رجعنا الى تاريخ اوروبا لبضع مئات خلت

من السنين لرأينا ان طريقة العدّ على الاصابـــع في حلّ المسائل الحسابيـــة كانت منتشرة انتشاراً واسعاً بين اهل الغرب . وكانت من الفنون التي ُيطلب من كل متعلم ان ُيتقنها ويحسن استعمالها .

وكتب الحساب عندهم كانت لا تخلو من ذكر هذه الطريقة وشرحها بواسطة الصور ، اذا اقتضى الأمر . والصورة التي على الصفحة المقابلة مأخوذة من كتاب حساب ظهر في اوروبا في القرن السادس عشر للميلاد .

نرى في هـــذه الصورة ان الاعداد في السطرين الاولين – اي من الواحد الى التسعة ، ومن العشرة الى التسعين – ُيشار اليها باليد اليسرى . وان الاعداد في السطرين الثالث والرابع – اي من (١٠٠) الى (٩٠٠) ومن (١٠٠٠) الى (٩٠٠٠) يشار اليهـــا باليد اليمنى .

ونرى أيضاً ان اشارات السطر الاول هي اشارات



ارقام ترمز اليها الاصابع على الطريقة الاوروبية

السطر الرابع بعينها ، بيد ان اليد تختلف . وكذلك الحال في السطرين الثاني والثالث . وذلك مما يُسهّل على المتعلم حفظ الاشارات ، . فهو يتلقن اشارات الاعداد من الواحــد الى التسعة باليد اليسرى ، ثم مثلها باليد اليمنى من (١٠٠٠) الى (٩٠٠٠) . وكذلك يتلقن اشارات الاعداد من (١٠) الى (٩٠) باليد اليسرى ، ثم مثلها باليــد اليمنى من (١٠٠) الى (٩٠٠) .

ولا يقف فن العدّ على الاصابع عند هــذا الحد بل يجـاوزه الى عمل المسائل الحسابيــة جمعاً وطرحاً وضرباً وقسمة . وكانت معرفة هـذا الفن من دلائل العلم العـــالي .

ومن الطريف ان يطّلع القارىء على بعض القواعد التي كانوا يتّبعونها في حلّ الاعمال الحسابية . وهاك قاعدة لضرب الاعداد ما فوق الخمسة :

اذا أردت ان تضرب (٩ × ٨) فاطوِ أربعاً من اصابع اليد اليسرى (وهو العدد الباقي من طرح ٥ من ٩) .. واطوِ ثلاثاً من اصابع اليد اليمنى (وهو العدد الباقي من طرح ٥ من ٨) . ثم اجمع عـــدد اصابع اليدين المطوية (٤ + ٣ = ٧) فيكون المجموع عـــدد العشرات في الجواب ، اي (٧٠) . واخيراً اضرب عدد الاصابع الممدودة بعضها ببعض (١ × ٢ = ٢) فيكون الحاصل عدد الآحاد في الجواب وهو (٧٢)

ولم يكن العرب أقلّ علماً بحساب اليـد من أهل الغرب . وكانوا يسمونه ايضاً حساب « العُقَـد » او « العقود » اي عقود الاصابع . وكان هذا النوع من الحساب معروفاً عندهم منذ فجر الاسلام .

وقد رتّبوا لاوضاع الاصابع آحاداً وعشرات ومئات والوفاً ، ووضعوا لها قواعد مفصلة ، واعتبروا هـــذا الفن عظيم النفع للتجار ، لاعتقادهم انه أقلّ احتمالا للخطأ

من « حساب الهواء » ، اي الحساب العقـــلي ، الذي لا يستعين بالعد على الاصابع .

ولعل من اللذة والفائدة ان يطّلع القـارىء على تفصيل اوضاع الاصابع للدلالة على الاعداد ، كما جاء في مخطوطة * عربية ، يرجع تاريخها الى اوائل القرن السادس عشر للميلاد . يقول مؤلف المخطوطة ، وهو مجهول الهوية .

« فاذا أردت الواحد ضممت طرف الخنصر الى اصلها ضماً محكما ، فتنطوي العقدتان اللتان فيها .

واذا أردت الاثنين ضممت البنصر معهـــا على تلك الصفة ايضاً .

---

* هذه المخطوطة موجودة في خزانة جامعة برنستون ، واسمها « كتاب في فضل القوس والسهم واوصافهما » . وقد ترجمها الى الانكليزية ونشرها بعنوان Arab archery الدكتور نبيه امين فارس والدكتور روبرت ألمر . وذلك سنة ١٩٤٥

« واذا أردت الثلاثة ضممت الوسطى معهما على تلك الصفة ايضاً .

واذا أردت الاربعة تركّب الوسطى والبنصر على تلك الصفة ورفعت الخنصر خاصة .

واذا أردت الخمسة ضممت الوسطى وحدها ورفعت الخنصر والبنصر .

واذا أردت الستة ضممت البنصر وحدها ورفعت الوسطى والخنصر من حواليها .

واذا أردت السبعة طويت العقدة السفلى خاصة من الخنصر وحدها ومددت سائرها حتى تجعل طرفها على اللحمة التي في اصل الابهام .

واذا أردت الثمانية فعلت بالبنصر معها مثل ذلك .

واذا اردت التسعة فعلت بالوسطى مثل ذلك ...

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

٧ ٨ ٩ ١٠ ٢٠ ٣٠

٤٠ ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠

ارقام ترمز اليها الاصابع على الطريقة العربية

واذا اردت العشرة جعلت طرف ظفر السّبابة في باطن العقدة العليا من الابهام .

واذا اردت العشرين جعلت طَرف الابهام بـــين السبابة والوسطى ويكون ما بـين العقدتين من وسط السبابة على ظهر الظفر من الابهام .

واذا اردت الثلاثين ضممت باطن طرف السبابـــة الى باطن الابهام .

واذا اردت الاربعين لَوَيت الابهام حتى تضع باطن طرفها على ظهر اصل السبابة .

واذا اردت الخمسين طويتَ الابهام الى الكف ممـا يلي باطن اصل السبابة .

واذا اردت الستين تركت الابهام على حالهـــا في الخمسين وضممت عليها السبابة ضمّاً محكماً حتى تحويها .

واذا اردت السبعين جعلت ظفر الابهـــام بين

العقدتين من باطن وسط السبابة ولويت طرف السبابة عليها .

واذا اردت الثمانين ووضعت طرف السبابة مما يلي الوسطى على ظهر الابهام .

واذا اردت التسعين ضممت طرف السبابة الى اصلها ضماً محكماً حتى تنطوي العقدتان اللتان فيها .

وتسريح الاصابع علامة للمئة . »

وقد ألّف العرب في حساب اليد كتباً وأراجيز . وأليك بضعة أبيات من قصيدة طويلة تبيّن اوضاع الاصابع للدلالة على الاعداد حتى العشرة آلاف .

ففي عدد الآحاد يا صاحِ أفردَنْ

لِيُمنى يديكَ أعلم وإياكَ تجهلا

فللواحد أقبضْ خِنصراً ثمّ بنصراً

للاثنين والوسطى كذلك لتكملا

بعدَ ثلاثٍ ثم للخنصر (ارفعَنْ)

باربعةٍ والبنصر الخمس أكملا

وفي الستّة اقبض بنصراً دون كلها

على طرفٍ للراحة اسمهُ وانقلا

وفي السبعة اقبض تحت الابهام خنصراً

وفي طرفٍ للراحة القبضَ فاجعلا

والبنصر ارفع ثم في الثامن اضمُمَنْ

الى خنصرٍ في القبض للبنصر اعقلا

وفي التسعة الوسطى اضمُمَنْ معهما وفي

جميع الآحادِ إفعَلَن ذا وان علا

وفي عشرة مع عَقدِ الابهام فاستَمِع

تحَلّق رأساً للمسبّحة افعلا

والیك ايضاً فقرة من مقال نفيس ظهر في مجلة عربية قديمة سنة ١٩٠٠ (المشرق) . قال الكاتب :

« ان التجار عندنا يستعملون الى يومنا هذا الحساب بالاصابع عند بيع أو شراء شيء ثمين أو مهمّ بعدده . وذلك انه اذا وقعت المساومة بين البائع والمشتري ، وضع المشتري يده في يد البائع ثم يجعلان فوق يديهما ساتراً كمنديل او محرمة ، ثم يشير المشتري الى البائع بعقد الاصابع . فاذا لم يعجبه الثمن قال : لا . واذا قال له : بعتك . فلا يعلم الحاضرون مقدار الثمن . »

وقد أكد لنا أحد ابناء البحرين ان الغواصين وتجار اللؤلؤ في الخليج الفارسي لا يزالون الى الآن يستعملون هذه الطريقة التي وصفها الكاتب في مجلة المشرق منذ نصف قرن تقريباً .

وخلاصة الكلام ، ان للاصابع فضلا عظيما على الانسان وتقدّمه في علم الحساب . فهي التي ساعدته منذ أقدم الازمان على حل مسائله الحسابية . وهي التي هدته الى

النظام العشري الذي هو ركن من اركان العلوم الرياضية .

وان اندثار فن العد على الاصابع مع كرور الاجيال لدليل على ان الانسان اصبح ، الى حد بعيد ، في غنى عن الوسائل الحسية في التفكير الحسابي . وقد ساعده على ذلك اختراع النظام العشري ، وانتشار الكتابة والطباعة . وتعميم التعليم بين جميع طبقات الشعب الى غير ذلك من التطورات الاجتماعية المهمة .

الفصل الرابع

اسماء الاعداد

كلنا نعرف اليوم اسماء الاعداد من أصغرهـا إلى أكبرها . حتى الولد الصغير يقدر على العدّ من الواحد إلى الالف فما فوق . ولكن التوصّل الى هذه الاسماء لم يكن على الانسان القديم بالأمر اليسير . ويدلنا على ذلك تسمية الاعداد عند الأقوام المتأخرة ،

التي لا تزال في علـــم الحساب حيث كان الانسان القديم قبل مئات الالوف من السنين .

ان بعض هؤلاء المتأخرين لا يعرفون اسماً لما فوق الخمسة من الاعداد . وكل ما زاد على الخمسة يسمى عندهم بالكثير . ولعـــل بعضهم يعرف اسماً للعشرة وللعشرين ايضاً . أما اسماء الاعداد المعروفة منا فمجهولة لديهم .

فاذا أرادوا أن يقولوا اثنـــين ، مثلا ، قـــالوا « عينين » أو « أذنين » أو « جناحـــين » . وإذا أرادوا أن يقولوا ثلاثة قالوا « ورقة البرسيم » وهي ورقة مؤلفة من ثلاث وريقات . وإذا أرادوا أن يقولوا أربعة قالوا « أصابع طير النعام » أو « قوائم الحيوان » . وإذا أرادوا أن يقولوا خمسة أو عشرة قالوا « يد » أو « يدان » . وإذا أرادوا أن يقولوا عشرين قالوا « انسان » باعتبـــار ان للانسان عشرين

اصبعاً .

ومما لا ريب فيه أن كثيراً من اسماء الاعـــداد التي تُستعمل اليوم في لغاتنا المختلفة يرجع أصلها إلى أشياء محسوسة كهذه الاشياء التي سردناها . وعلى مرور الاجيال طغى مدلول اللفظة الجديد على مدلولها القديم ، وأصبح اسم الشيء المحسوس إسماً لعدد مجرد ، ونُسيت العلاقة الاصلية بين المدلولين .

ولعل احسن مثال على هذه النظرية اسم العـــدد خمسة في بعض اللغات الحديثة . يتضح لنا ذلك إذا قابلنا في اللغة الروسية كلمة Piat ومعناها خمسة بكلمة Piast ومعناها اليد الممدودة . كذلك إذا قابلنا كلمة Pantcha السنسكريتية ومعنـــاها خمسة بكلمة Pentcha الفارسية ومعناها اليد .

ومما يستحق الملاحظة ان اسماء الاعداد مـــا فوق العشرة تتركب على نمط واحد في معظم لغات العالم ،

سامية كانت أم اوربية أم مغولية لأن الاساس في تركيبها هو النظام العشري . ومعنى ذلك اننا نجد في جميع هذه اللغات اسماء خاصة لكل من الاعداد العشرة الاولى . اما الاعداد التي فوق العشرة فتتركب من الاعداد العشرة الاولى ، يضاف اليها المئة والالف في تركيب الاعداد الكبيرة . ولا شك في ان النظام العشري اثر من آثار العد على الاصابع .

على ان في العالم نظامين آخرين من بقايا حساب العد على الاصابع هما النظام الخمسي والنظام العشريني . فالاول ناجم من العد على اصابع اليد الواحدة . والثاني من العد على اصابع اليدين والرجلين معاً .

وفي النظام الخمسي اسماء خاصة للاعداد الخمسة الاولى . اما الاعداد التي فوق الخمسة فتتركب من هذه الاعداد . وهاك اسماء الاعداد من الواحد إلى العشرة عند بعض الشعوب المتأخرة :

واحد ، إثنان ، ثلاثة ، اربعة ، يد ، واحد آخر ، اثنان آخران ، ثلاثة اخرى ، اربعة اخرى ، يدان .

ولماذا استعمل اولئك الاقوام للعدّ يداً واحـــدة بدلاً من اليـــدين ؟ يُعلّل العلماء ذلك بان الانسان البدائي قلّما شوهد اعزل . فاذا اراد ان يعد عـــلى أصابعه تأبط سلاحه وعدّ على أصابع اليد الواحدة ، مستعيناً باليد الأخرى . وقد يكون هذا التعليل معقولا .

وأغلب الظن أن الرومان القدماء كانوا يسيرون على النظام الخمسي . يدلنا على ذلك أن عندهم رقمـــاً خاصاً للخمسة هكـــذا V ، وآخر للخمسين L ، وآخر للخمسماية D .

أما النظام العشريني فهو أعم استعمالا من الخمسي ، ويُستعمل كثيراً عند بعض الشعوب من سكان اميركا الاصليين . هؤلاء يقسمون يومهم إلى عشرين ساعة ، ويؤلفون الفرقة العسكرية من (٨٠٠٠) جندي (أي

٢٠ × ٢٠ × ٢٠)

وفي اللغات الحديثة آثار لهذا النظام كما رأينا . ففي اللغة الانكليزية ، مثلا ، Score معناها (٢٠) ، و Two - Score (٤٠) ، و Three - Score (٦٠). وفي اللغة الافرنسية Vingt معناها (٢٠) ، و Quatre - Vingt (٨٠) ، و Quatre - vingt - diz (٩٠) . وفي اللغة الافرنسية غير هذه الاسماء . فهنالك فرقة عسكرية قديمة كان الفرنسيون يسمونها Onze - Vingt ، لأنها مؤلفة من (٢٢٠) جندياً ، وهنالك أيضاً مستشفى قديم كانوا يسمونه Quinze - Vingt لأنه كان يأوي (٣٠٠) مريض .

وصفوة القول ، أن علم الحساب لا يستغني عن اسماء الأعداد ، وإن اختلفت التسمية باختلاف النظام الذي تسير عليه . فالعدّ على الأصابع أو بواسطة الحَصى أو الصدف أو العيدان لا يغني عن العدّ

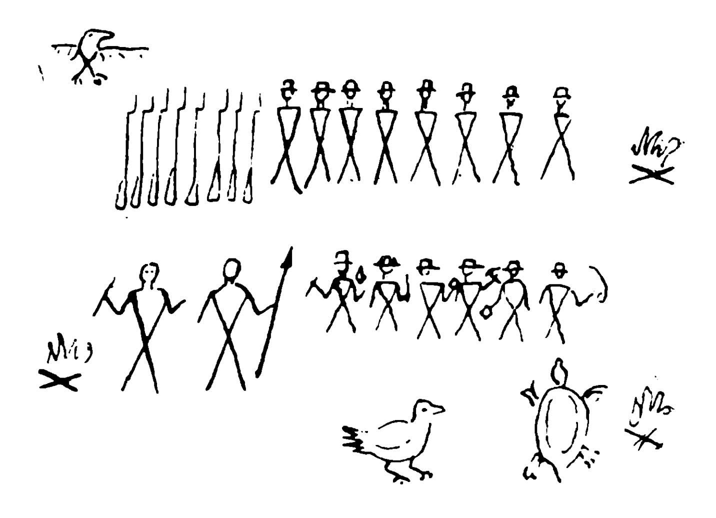
بأسماء الأعداد . فمجموعات الحصى والصدف والعيدان لا يتيسّر وجودها في كل زمان ومكان . والأصابع ، وإن كانت رفيقة الانسان في حلّه وترحاله ، لا تصلح لعدّ ما فوق العشرة أو العشرين . أما أسماء الأعداد فيسهل حفظها في الذاكرة لحين الطلب . وتتسع الذاكرة للاعداد مهما تكن كبيرة .

الفصل الخامس

كتابة الاعداد بالصور

كما ان الانسان تعلم ، على كرور الأجيال ، كيف يعدّ ويسمّي الاعداد بالاسماء ، كذلك تعلّم بما أوتي من الذكاء وقوة الابتكار كيف يكتب الأعداد . ولعل الذي حَمَله على كتابة الأعداد هو رغبته في تدوين عدد مواشيه وسائر ممتلكاته .

وكان اول عهده بالكتابة رسم الصور . فكان اذا اراد ان يعبر عن ثلاثة اسود كتابة رسم صورة ثلاثة اسود او رؤوسها . واذا اراد ان يكتب ان ثمانية رجال كانوا مقيمين في خيمة رسم صورة الخيمة والى جانبها صورة الرجال الثمانية . واذا اراد ان يكتب ان رحلة في البحر استغرقت ثلاثة ايام رسم صورة

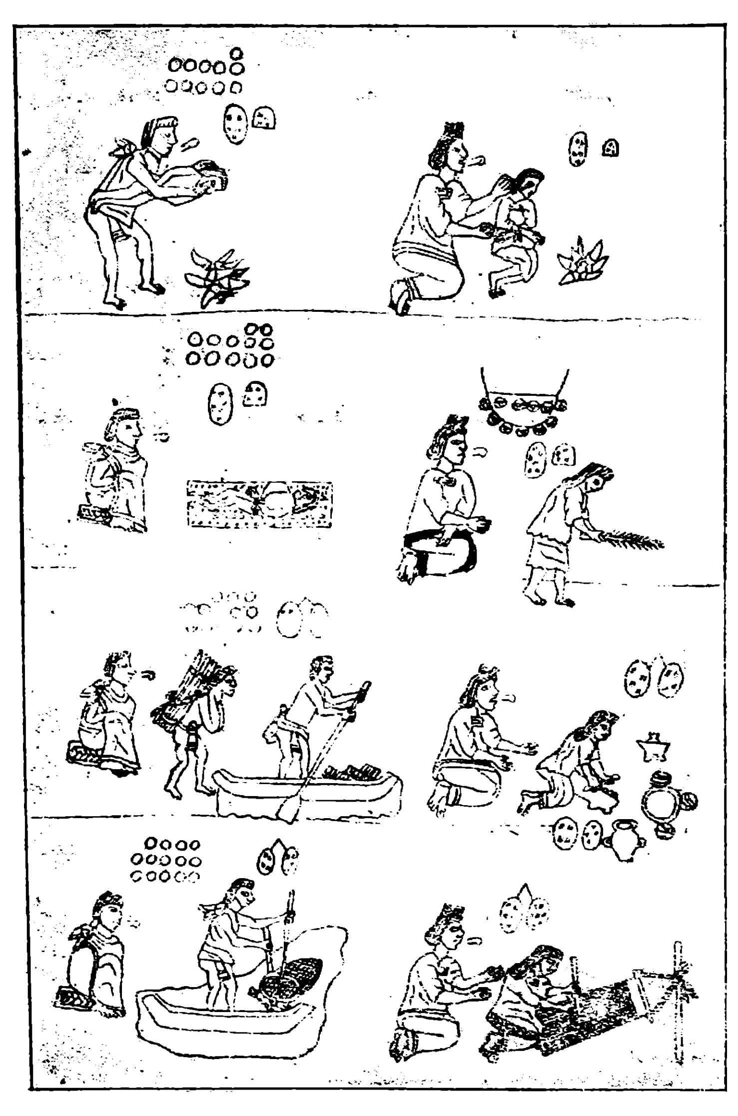


كتابة الاعداد بالصور

مركب فوق الماء والى جانبه صورة ثلاثة شموس .

انظر الى هذه الرسالة التي كتبها دليلان من هنود اميركا كانا يرافقان حملة كشفية الى منابع نهر الميسيسبي . وفحواها ان ستة من الرجال البيض خيموا في تلك البقعة يرافقهم ثمـــانية رجال مسلحين ودليلان . ففي السطر الاول صورة الجنود وبنـــادقهم . والى اليمين صورة النـــار التي نزلوا حولها ، والى اليسار صورة ماشق وهو اسم الدليل الاول . ويمثل السطر الثـاني الرجال الستة . رئيسهم يحمل سيفاً ، وامين السر يحمل كتاباً ، والخبير بطبقات الارض يحمل مطرقـة ، ثم الاعضاء الباقين . والى اليسار الدليلان الهنديان وفي جانبهم نار مخيمهم . اما السطر الاخـير ففيه نار الجماعة الكشفية والى جانبها سلحفاة ودجاجـة برّية من صيد الدليلين .

واليك صورة اخرى من صور سكان اميركا الاصليين



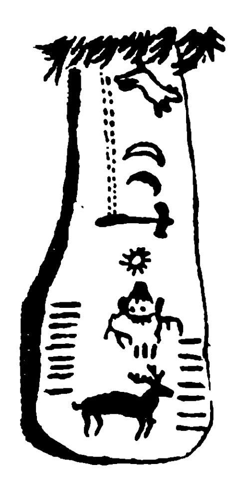
كتابة الاعداد بالصور عند سكان اميركا الاصليين

وهذه الصورة الطريفة تشرح للقارىء كيف يجب ان
يُربى الولد ما بين الحادية عشرة والرابعة عشرة من
العمر . فالصور الاربع الى جهة اليسار تمثل تربية الصبي
على يد ابيه ، والصور الاربع الى جهة اليمين تمثل
تربية البنت على يد امها ، والدوائر الصغيرة في كل من
السطور الأربعة تشير الى الاعمار ، والاشكال البيضوية
وانصافها تدل على عدد الارغفة التي يجب ان تعطى
للولد غذاء يومياً في السن المعينة .

وعلى مرور السنين تعلم الانسان ان يستعيض من
رسم الصور المتعددة للشيء الواحد برسم الشيء مرة
واحدة والى جانبه خطوط تدل على العدد المطلوب .
فاذا اراد ان يكتب ثلاثة اسود ، مثلاً ، رسم
صورة اسد واحد والى جانبها ثلاثة خطوط .

وتمثل هذه الصورة ضريحاً لزعيم من زعماء هنود
اميركا كُتب عليه قسم من تاريخ حياته . ترى في

رأس البلاطة رسم وعل رافع قوائمه الاربع ، مما يدل على ان الزعيم – واسمه وعل – قد مات ودفن في ذلك القبر . وترى تحت رسم الوعـل صورة رأس غزال . ويشير ذلك الى ان الفقيد كان صياد غزلان . ثم انه كان ايضاً رجل حرب . وهذه الخطوط عـــلى الجانبين تشير الى عـــدد المعارك التي خاضها . أما المعركة الاخيرة



كتابة الاعداد
بالصور والخطوط

فقد دامت شهرين كاملـين كما ترمز الى ذلك صورة الهلالـين في أسفل البلاطة .

وكما أن الانسان الاول تعلم في العصور القديمـــة كيف يعبر عن أفكاره برسم الصور كذلك تعلم كيف

يدوّن الاعداد برسم الخطوط . ودليلنا على ذلك البقايا الكثيرة التي عثر عليها علماء الآثار في المغاور القديمة المنتشرة في آسيا واوروبا وأفريقيا . عثروا على خطوط مُفرّضة في العيدان ، ومنقوشة في الصخر ، ومطبوعة على الفخار .

وما اكثر ما يلجأ الأميّ في هذه الأيام الى كتابة الأعداد بواسطة الخطوط . فاذا اراد تدوين عدد القروش التي دفعها أو قبضها ، وأوعية الزيت التي باعها أو اشتراها استعان على ذلك برسم الخطوط .

حتى إننا نحن المتعلمين نكتب الأعداد في بعض الأحيان برسم خطوط عمودية متوازية نجمعها خمسة خمسة لكي يسهل علينا عدّها . وإننا لنفعل ذلك عندما نعدّ بعض الأدوات المتفرقة . فاذا انتهينا من الاحصاء دوّنا مجموع الخطوط بالارقام .

ومما لا ريب فيه أن لكتابة الخطوط أثراً كبيراً في شكل الارقام ، ولا سيما القديمة منها . فاذا فحصنا هذه الارقام رأينا أن كثيراً منهـا مأخوذ في الأصـل عن الخطوط .

الفصل السادس

كتابة الاعداد بالرموز

لم يطل الأمر بالانسان القديم حتى تعلّم كيف يكتب الأرقام بواسطة رموز خاصة ، اشتُق بعضها من الخطوط أو أخذ عن الاصابع ، والبعض الآخر نجم من الحروف الهجائية وغير ذلك .

ومع أن أشهر هذه الارقام الرمزية واشيعها استعمالا

هي الأرقام الرومانية ، فاننا نقتصر في هـــذا الفصل على البحث في الارقام القديمة عند البابليين والمصريـين والاميركيين الاصليـين ، تاركين البحث في الأرقـــام الرومانية لفصل آخر . ويرجع تاريخ هـذه الأرقـــام القديمة إلى القرن الثلاثين قبل الميــلاد . وهي تتشابه من وجوه عديدة كما سنرى .

١ ـ الارقام الاميركية القديمة

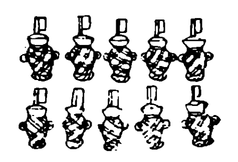
كان بعض سكان اميركا الاصليين يجمعون في كتابة الأعداد الصغيرة ما بين الخطوط والنقط . وهاك مثالا على ذلك :

•	• •	• • •	• • • •	———
١	٢	٣	٤	٥
• ———	• • ———	• • • ———	• • • • ———	═══
٦	٧	٨	٩	١٠

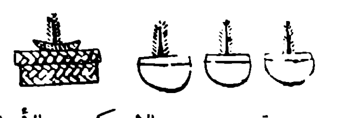
١١ ١٥ ١٨

أما الأعداد الكبيرة فكانوا يعبّرون عنها برموز اخرى . فصورة العَلَم ، مثلا ، كانت تدل على العشرين ، وصورة ورقة الصنوبر تدل على الأربعمائة . فاذا أرادوا أن يكتبوا عشرين بقرة رسموا بقرة وعلى رأسها عَلَم ، وإذا أرادوا أن يكتبوا (٤٠٠) كيس رسموا كيساً فوقه ورقة صنوبر .

وفي بعض المتاحف اليوم صور طريفة من هذا النوع . وهاك نموذجاً منها .







أعداد رمزية عنـــد الاميركيين الأصليين

إن الصورة في السطر الاول تمثل (٢٠٠) جرة عسل ، وفي السطر الثـــاني (٢٠٠٠) احرام ، وفي الثالث (١٢٠٠) سـلة مكشوفة و (٤٠٠) سلة مغطاة .

٢ ـ الارقام المصرية القديمة

والمصريون الذين اشتهروا بالكتابة الهيروغليفية كانوا يكتبون الاعداد أيضاً بالرموز . فالاعداد التسعة الاولى كانوا يعبرون عنها بخطوط كما ترى في هذا الشكل .

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩

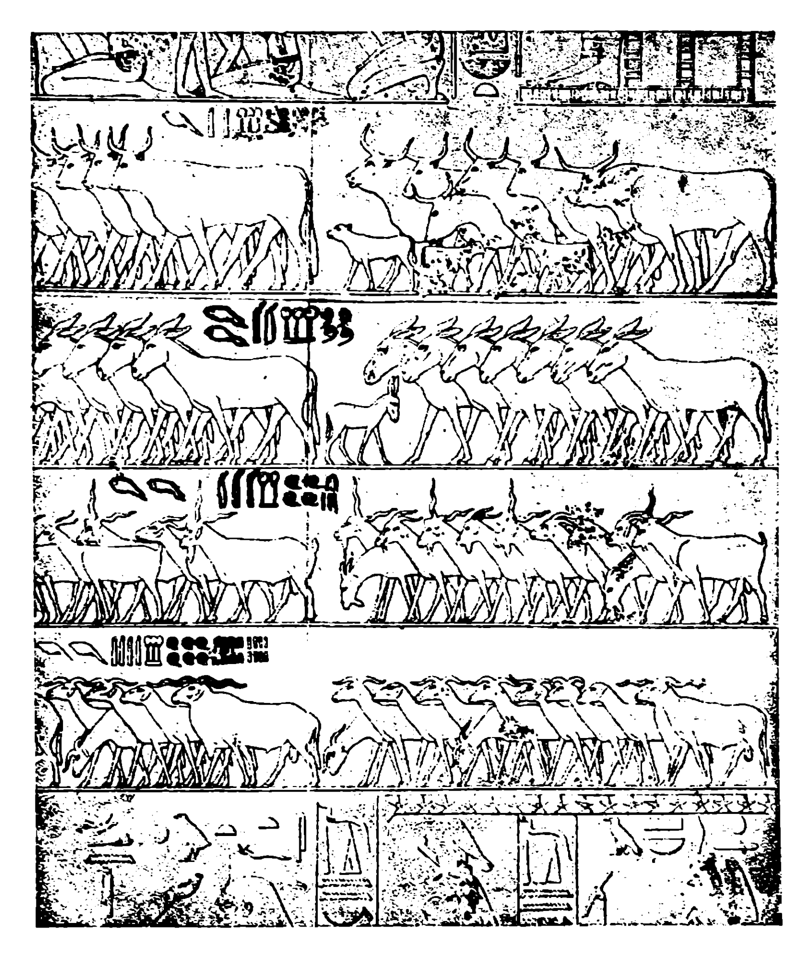
١٠ ٢٠ ٣٠ ١٠٠ ٢٠٠ ١٠٠٠ ٢٠٠٠ ١٠٠٠٠

الأرقام الهيروغليفية المصرية

والعشرة كانوا يرمزون اليها بقنطرة ، والمئة بحبل ملفوف ، والألف بزهرة ، وعشرة الآلاف باصبع ممدود ، والمئة الف بغيلم (صغير الضفدع) ، والمليون برجل ممدود اليدين .

وهاك كتابة مصرية وُجِدت في مدفن من مدافن الفراعنة ، وفيها رسوم أنواع مختلفة من الحيوانات ، وفوق كل نوع منها عدده مكتوباً بهذه الرموز .

فهنالك من المواشي في الصف الاعلى ١٢٣٤٤٠ ، ومن الحمير ٢٢٣٤٠٠ ، ومن المعزَى ٢٣٢٤١٣ ، ومن



وثيقة مصرية مكتوب عليها أرقام هيروغليفية

النوع الأخير ٢٤٣٦٨٨ .

وكان المصريون إذا أرادوا ضرب عددٍ في عدد ، و قسمة عدد على عدد ، لجأوا إلى طريقة التضعيف . لنأخذ ، مثلا ، هذا العمل الحسابي : ٣٧ × ١١ . إن عملًا كهذا كانوا يعالجونه على هذه الصورة ، مستخدمين الارقام المصرية الخاصة :

١	٣٧
٢	٧٤
٤	١٤٨
٨	٢٩٦

ثم يأخذون من هذه الحواصل المضاعفة ما يساوي مجموعه الحاصل العامّ هكذا :

(٣٧ × ١) + (٣٧ × ٢) + (٣٧ × ٨) = ٤٠٧ . أي ثمانية أضعاف العدد يضاف اليها ضعفا العدد مع العدد نفسه يساوي مجموعها العدد مضروباً

في ١١ .

وكانوا يعالجون على هذه الصورة أعمال القسمة . فاذا أرادوا قسمة ٤٠٧ على ٣٧ اتّبعوا طريقة التضعيف نفسها فكان الخارج ٨ + ٢ + ١ .

ومما لا ريب فيه أن طريقة التضعيف والتنصيف عند المصريين كان لها أثر كبير في علم الحساب مدة آلاف من السنين . وظلت هذه الطريقة متّبعة في اوروبا حتى القرن السادس عشر بعد الميلاد .

٣ ـ الارقام البابلية

هذا فيما يتعلق بالارقام والحساب عند الاميركيين الأصليين والمصريين القدماء . أما البابليون فكانت لهم أرقام خاصة ، وكانوا يهتمون اهتماماً عظيماً لعلم الحساب وعلم مسك الدفاتر . ويتبين لنا ذلك من آثارهم الكتابية التي تحوي الشيء الكثير من الجداول الحسابية ، على

اختلاف أنواعها ، ولوائح البيع والشراء واجور العمال .

وفضلًا عن ذلك قد اشتهروا بعلم الفلك . والذي زادهم ولعاً بهذا العلم اعتقادهم أنّ للنجوم أثراً في حياة البشر ومقدّراتهم . فكان كُهّانهم يرقبونها ويحسبون مواقيتها ويتتبّعون حركة سيرها ، ليستدلوا بها على أحوال الناس ومستقبلهم .

ولا شك في أن اشتغالهم بالعلوم الرياضية والفلكية كان له أثرٌ كبير في علومنا الحاضرة . فاليهم يرجع الفضل ، مثلًا ، في تقسيم اليوم إلى أربع وعشرين ساعة ، والساعة إلى ستين دقيقة ، والدقيقة إلى ستين ثانية ، والدائرة إلى ثلاثمائة وستين درجة .

وكان البابليون يكتبون الارقام وغير الارقام بالرموز الاسفينية . وقد سميت بالاسفينية لأنها مركبة من خطوط تشبه شكل الأسفين الذي يُستعمل لفلق الحطب وغيره . وكانوا يختمون هذه الرموز على ابن

طريّ بقلم من قصب أو معدن . ثم يشوون اللبن فيصير خزفاً لا تقوى السنون على محو الكتابة عنه .

وهاك صورة لوحة قديمة من خَزَف مكتوب عليها بالارقام البابلية جدول الضرب من :

١٨ × ١ الى

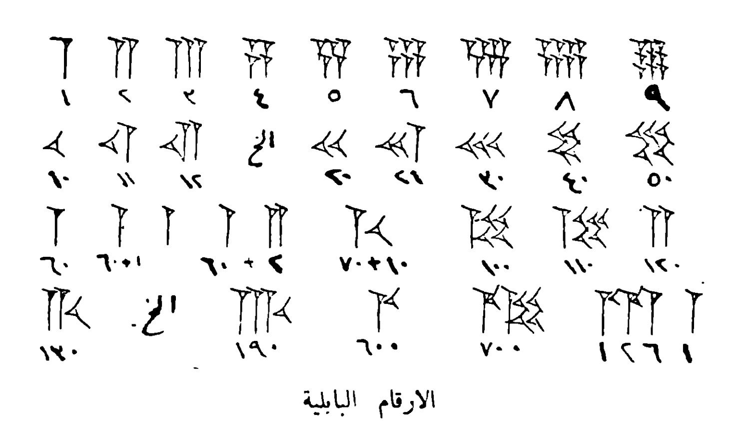
١٨ × ١١ . في العمود الأوسط الأعداد من ١ إلى ١١ ، وفي العمود الأيمن الحواصل

الارقام البابلية

١٨ و ٣٦ و ٥٤ و ٧٢ إلى آخرها .

وفي هـــذا الشكل ترى الارقام البابلية . وهي قديمة يرجع تاريخها الى الوف السنين قبل الميلاد . اذا تأملت في هذه الارقام لاحظت اموراً عديدة .

اولاً ، ان التسعة الاعـداد الاولى يُعبّر عنهـــا



الارقام البابلية

بخطوط عمودية ، نُسّقت تنسيقاً واضحاً يُسهّل عـلى القاريء حلها دون عدّ . امـــا العشرة فلها شكل خاص .

ثانياً ، تُركّب الأعداد الكبيرة من الصغيرة باضافة بعضها الى بعض جمعاً وطرحاً وضرباً . ويتضح لنا ذلك اذا دقّقنا في هذه الأعداد من اولها الى آخرها .

ثالثاً ، ان نظام العدّ عند البابليين هو النظام الستّيني المبني على الوحدة (٦٠) بمعنى انهم كانوا يعتبرون الستين من الأعداد الاساسية التي تتركب منها الأعداد الكبيرة . فالمئة ، مثلاً ، مركّبة من الستين يُضاف اليها اربع عشرات ، والمئة والعشرون مركّبة من ستين وستين ، وهكذا دواليك . وأغلب الظن أن الأعداد البابلية في اول عهدها لم تجاوز الستين . ذلك ما تدلنا عليه آثارهم الكتابية . فقد وُجدت حديثاً على ضفاف الفرات لوحات من خَزَف مكتوب عليها بالارقام الاسفينية جدول في مربّعات الاعداد من ١ الى ٣٠ . ولما جاء البابليون لكتابة مربّع ٨ و ٩

و ١٠ و ١١ ، مثلاً ، كتبوا ٦٤ هكذا ١،٤ وكتبوا ٨١ هكذا ١،٢١ وكتبوا ١٠٠ هكذا ١،٤٠ وكتبوا ١٢١ هكذا ٢،١ وهلم جرّا . ومعنى ذلك ان الرقم الى يسار الفاصلة كان يمثل عدد الستينات يُضاف اليها العدد الى يمين الفاصلة .

وبعد أن بحثنا الأرقام القديمة عند الاميركيين والمصريين والبابليين القدماء لننتقل الى الكلام على غيرهم من الشعوب القديمة التي كانت تستعمل الحروف الهجائية للدلالة على الاعداد .

الفصل السابع

كتابة الاعداد بالالفباء

ان اول من استعمل الحروف الهجائيـة للدلالة على الأعداد – على مـــا نعلم – هم الفينيقيون سكان السواحل اللبنانية السورية في العصور القديمـــة . ولا عجب ، فان الفينيقيين هم الذين أخذوا هذه الحروف عن أهل سيناء ونشروها بين الشعوب القديمة .

وفضلًا عن نشرهم لحروف الهجاء كذلك نشروا استعمالها بمثابة الأرقام . ومن جملة الذين اقتبسوا هذه الفكرة عنهم العرب واليونان .

كان العرب يعتمدون الألفباء للتعبير عن الارقام ، وظلوا كذلك حتى القرن التاسع بعد الميلاد . واليك الالفباء مرتبة على الترتيب الابجدي القديم ، وهو أبجد هوّز حطّي كَلِمَن سَعْفَص قرَشَت ثَخَذ ضَظَغ . وقد وضعنا تحت كل حرف مدلوله العددي .

ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ي	ك	ل	م	ن
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠

س	ع	ف	ص	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ
٦٠	٧٠	٨٠	٩٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠

ض	ظ	غ .
٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠

وانك لترى في هذه الأعداد انهم جعلوا الحروف

التسعة الاولى للدلالة على الآحاد ، وهي لا تزال تستعمل الى يومنا هذا بقصد الترقيم ، والتسعة التالية للدلالة على العشرات ، والتسعة التي بعدها للدلالة على المئات ، وجعلوا الحرف الثامن والعشرين للدلالة على الألف . اما بقية الالوف حتى التسعمائة الف فقد عبّروا عنها بالحروف نفسها ، تضاف اليها الغين وقيمتها العددية الف ، ويضرب كل منها بالغين .

مثال ذلك بغ مدلولها ٢٠٠٠ وطغ ٩٠٠٠ وكغ ٢٠٠٠٠ وصغ ٩٠٠٠٠ ورغ ٢٠٠٠٠٠ وظغ ١٩٠٠٠٠٠

وما عدا ذلك تركب الاعداد من الحروف يضاف بعضها إلى بعض على سبيل الجمع . فاذا كتبوا « رأس » ، مثلاً ، كانت قيمة هذه الكلمة ٢٠٠ + ٦٠ = ٢٦١ . وإذا كتبوا « عالم » كانت قيمة هذه الكلمة ٧٠ + ١ + ٣٠ + ٤٠ = ١٤١ .

وعلى هذا النحو تُكتب الاعداد من الاحد عشر

إلى التسعة عشر هكذا :

يا	يب	يج	يد	يه	يو	يز	يح	يط
١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩

ويُستعمل حساب الأبجدية هذا في التاريخ الشعري . وهو عبارة عن الأتيان بكلام يتضمن ذكر حادثة . فاذا جمعت حروفه على حساب الأبجدية أو حساب الجُمّل تخرج منها السنة التي وقعت فيها تلك الحادثة .

مثال ذلك هذا البيت من الشعر الذي نظمه الأديب الشيخ نجيب الحداد وهو يحتضر مؤرخاً فيه وفاته :

ولّى « النجيب » فارّخوا قبراً له
[illegible] قد مات مشتاقاً إلى لبنان

فاذا جمعت الكلمات التي بعد لفظة (فأرخوا) كان المجموع ١٨٩٩ وهي سنة وفاته .

وللتاريخ الشعري شروط متفق عليها اليوم واليك أهمها :

اولاً - أن تُذكر الكلمات التي يراد بها التأريخ بعد لفظة مشتقة من فعل أرّخ . ولا يُحسب ما اتصل بها من الحروف كالهاء من يؤرخه والياء والنون من مؤرخين .

ثانياً - أن يكون الكلام الجامع التاريخ في البيت الأخير من الشعر .

ثالثاً - أن تُحسَب الحروف كما هي صورتها ، دون مراعاة لفظها . فالألف بصورة الياء تُحسب ياءً والمَدة لا تُحسَب شيئاً . والحرف المشدّد يُحسب حرفاً واحداً . والواو في عَمرو تُحسب واواً . وألف نصروا تُحسب . والخلاصة إنه يُنظر إلى صورة الكلمات دون لفظها .

رابعاً - أن يكون للفظ التأريخ معنى متعلّق بما

قبله لا أن يكون حشواً بلا معنى .

خامساً ـ أن يحوي شطر التأريخ نكتة متعلقة بالحادثة وأن لا يكون مبهماً ولا معقداً ولا متكلفاً .

وكذلك كان اليونان يعتمدون على الألفباء للتعبير عن الأرقام . ولكي يميزوها عن الحروف العادية ، أضافوا إلى جانبها خطاً صغيراً . ثم احتاجوا إلى ثلاثة

α'	β'	γ'	δ'	ε'	ϛ'	ζ'	η'	θ'
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
ι'	κ'	λ'	μ'	ν'	ξ'	ο'	π'	ϙ'
١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠
ρ'	σ'	τ'	υ'	φ'	χ'	ψ'	ω'	ϡ'
١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠
͵α	͵β	͵γ	͵δ	͵ε	͵ϛ	͵ζ	͵η	͵θ
١٠٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٥٠٠٠	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠

الأرقام اليونانية القديمة

حروف جديدة ، فزادوها على حروفهم فصارت سبعة وعشرين .

انظر إلى الألفباء اليونانية في الصفحة السابقة وقد زيدت عليها الخطوط الصغيرة ووضع تحت كل حرف مدلوله العددي .

تأمّل هذه الأرقام ترَ أن اليونان جعلوا الحروف التسعة الأولى للدلالة على الآحاد ، والتسعة الثانية للدلالة على العشرات ، والتسعة الثالثة للدلالة على المئات . زد على ذلك أنهم كانوا يكتبون الأعداد من ١ إلى ٩٩٩ باضافة هذه الحروف بعضها إلى بعض كما ترى في الشكل على الصفحة المقابلة .

أما الحروف فقد عبّروا عنها بالحروف الهجائية نفسها يضاف الخط الصغير إلى اليسار بدلا من اليمين . لنأخذ ، مثلاً ، الحرف الأول عندهم وهو a فاذا وضعوا الخط إلى اليمين هكذا a' دلّ على الواحد ، وإذا

ια' ιβ' ιγ' ιδ' ιε' ιϛ' ......

١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦

κα' κβ' κγ' κε' ......

٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤

ρια' ρκβ' ....

١١١ ١٢٢

,αρκη' ,βυοε ,εωπε'

١١٢٨ ٢٤٧٥ ٥٨٨٥

تركيب الأعداد اليونانية بالاضافة

وضعوه إلى اليسار هكذا ͵a دلّ على الألف . كذلك الحرف الثاني عندهم وهو B . فكان العدد اثنين يكتب هكذا ´B والألفان هكذا ͵B .

وكان اليونانيون يعطون لكل كلمة قيمة عدديّة . وكانت قيمة الكلمة تساوي مجموع قيمة الحروف التي تتألف منها . وإذا تساوت كلمتان مختلفتان من حيث

قيمتهما العددية كانتا ، في نظرهم ، متشابهتين في المعنى .

وكان أحدهم إذا أراد ذمّ عـــدوٍّ له فتّش عن اسم مذمّة يساوي مجموع حروفهـا مجموع حروف اسم هذا العدوّ ، ليبرهن بذلك على أنه أهـــل للمذمّة . ويحكى أن شاعراً يونانياً أراد يوماً أن يهجو زميـلًا له ، فعيّرَهُ بأن مجموع حروف اسمه كمجموع حروف كلمة يونانية معناها الطاعون .

وقد اتبع اليونان القدماء في ذلك بعض مفسّري نبوؤات الكتاب المقدس . ومن أطرف ما سجل لنا التاريخ في هذا الباب أن عالماً كاثوليكياً من معاصري لوثيروس الشهير كتب كتاباً يبرهن فيه على أن العدد ٦٦٦ الذي جاء في سفر الرؤيا رامزاً إلى المسيح الدجال إنما هو لوثيروس بعينه . فردَ عليه لوثيروس أن هذا العدد إنما يرمز إلى عهد البابوية . فتأمّل !

الفصل الثامن

الارقام الرومانية ومعضلاتها

ننتقل الآن الى الكلام عن الارقام الرومانيـة ، وهي اكثر الارقام القديمة شيوعاً واطولها عمراً .

والرومانيون – كما لا يخفى – من اعظم الشعوب القديمة عزّاً وجاهاً وسلطاناً . وقد سيطروا على العالم مدة طويلة من الزمن ، وتوالت فتوحاتهم ، واتسعت

املاكهم ، وضمت مدنيتهم الشرق والغرب معاً . فلا غرابة اذا استطاعوا – بفضل اتساع املاكهم وامتداد عصرهم – ان ينشروا ارقامهم ولغتهم . وقد ظلت ارقامهم اداة الحساب ، كما ظلت لغتهم اللاتينية اداة العلم والادب والفلسفة ، قروناً عديدة .

والارقام الرومانية لم ينحصر استعمالها في العصور الرومانية ، بل عاشت بعدها اجيالاً عديدة .

وسقطت مدينة روما في اواخر القرن الخامس للميلاد ، فدالت بسقوطها دولة الرومانيين . وطغت على اوروبا موجات من الفتوحات البربرية ، فاندثر الشيء الكثير من معالم المدنية الرومانية ، وعمّ الجهل والظلام ردحاً من الزمن ، حتى قام الامبراطور العظيم شارلمان . وكان يملك على فرنسا وعلى القسم الاكبر من اوروبا الغربية . ولقد كان هذا الامبراطور معاصراً للخليفة هرون الرشيد ، وكان مثله يحب العلم ويرغب في نشره بين

رعاياه ، بعد ان خيم الجهل عليهم ردحاً من الدهر . واتصل به يوماً ان في بلاد الانكليز عالماً كبيراً اسمه أ'لكْوِن يستطيع ان يُحدث في رعاياه نهضة علمية عظيمة . فاستدعاه الى فرنسا وكلفه القيام بهذه المهمة .

جاء هذا العالم الى بلاط الامبراطور ولبث زماناً طويلًا يعنى بالتربية والتعليم ويؤلف الكتب في الموضوعات المختلفة ، وكان في جملة مؤلفاته كتاب في الحساب اعتمد فيه الارقام الرومانية . وفي الواقع ان هذه الارقام ظلت اعمّ اداة لعلم الحساب في اوروبا حتى اواخر العصور الوسطى .

وهذه الارقام التي وضعها الرومانيون القدماء ثم انتشرت بانتشار فتوحاتهم لا تزال معروفة حتى يومنا هذا . ومع انها لم تعد تستعمل في علم الحساب فانها تستعمل لأمور غير ذلك كالترقيم وما أشبه ، والجدول التالي يعطينا فكرة عامّة عن هذه الارقام :

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XL
XLI	XLII	XLIII	XLIV	XLV	XLVI	XLVII	XLVIII	XLIX	L

١٠٠٠ = M   ٥٠٠ = D   ١٠٠ = C   ٥٠ = L

الارقام الرومانيـــة

تأمّل هذه الأرقام ترَ عدة أمور مهمة :

أولاً – إن العشرة الأعداد الأولى يُعبّر عنها بخطوط يمكن إرجاعها إلى أصابع اليد . ولعل الخمسة تمثل اليد المفتوحة والعشرة اليدين معاً . وكانت الاربعة تكتب في الأصل هكذا IIII كما أن التسعة كانت تُكتب هكذا VIIII .

ثانياً – تضاف إلى هذه الأرقام بعض الحروف الهجائية مثل L للدلالة على الخمسين ، و C للدلالة على المئة ، و D للدلالة على الخمس مئة ، و M للدلالة على الألف . وتركّب منها الأعداد الكبرى أيضاً بالاضافة جمعاً وطرحاً . فالخمسون ، مثلا ، تصير أربعين هكذا XL وستين هكذا LX . وسنة ١٩٤٨ الميلادية تكتب هكذا MDCCCCXLVIII .

والظاهر أن الرومان اقتبسوا من اليونان فكرة استعمال الحروف الهجائية للدلالة على الأعداد . ومما لا

ريب فيه أن للحضارة اليونانية أثراً كبيراً في الحضارة الرومانيـة .

ثالثاً ، تُركَّب الأعداد الكبيرة من الصغيرة باضافة بعضها الى بعض جمعاً وطرحاً . فاذا اضافوا عـــدداً صغيراً الى يمين عـــدد كبير عنوا بذلك جمعه اليه . واذا اضافوه الى اليسار كان ذلك لطرحـــه منه فهم يضيفون الى الخمسة واحـــداً ، فان وضعوه الى اليمين صار العدد ستة ، وان وضعوه الى اليسار صار اربعة . وعلى هذا النمط تصير العشرة تسعة هكذا IX ، وتصير احد عشر هكذا XI .

وكان الرومان يكتبون العدد الواحد تارة بالاضافة جمعاً وتارة بالاضافة طرحاً كما تدلنا عـلى ذلك آثارهم الكتابية ، كالأثر الذي نراه في الصورة التي على الصفحة المقابلة . وهو لوحة من اللوحات التي كانوا يضعونهـــا على الطريق العام نافشين عليها اسماء بعض المدن التي

VIAM·FECEI·AB·REGIO·AD·CAPVAM·ET
IN·EA·VIA·PONTEIS·OMNEIS·MILIARIOS
TABELARIOSQVE·POSEIVEI·HINCE·SVNT
NOVCERIAM·MEILIA·LI·CAPVAM·XXCIII
MVRANVM·LXXIIII·COSENTIAM·CXXIII
VALENTIAM·CLXXX[illegible]·AD·FRETVM·AD
STATVAM·CCXXXI[illegible]·REGIVM·CCXXXVII
SVMA·AF·CAPVA·REGIVM·MEILIA·CCC
ET·EIDEM·PRAETOR·IN [illegible] XXI
SICILIA·FVGITEIVOS·ITALICORVM
CONQVAEISIVEI·REDIDEIQVE
HOMINES·DCCCCXVII·EIDEMQVE

كتابة رومانية يرجع تاريخها الى سنة ١٢٠ قبل الميلاد

تمر بها الطريق وطول المسافة بينها . أنظر الى السطر الرابع من الكتابة المنقوشة في هذه اللوحة تجد في آخره عدد ٨٣ مكتوباً بالارقام الرومانية هكذا XXCIII وكان بالاستطاعة كتابته هكذا LXXXIII . ولعـــل الكاتب

فضل الصورة الاولى على الثانية لضيق الفسحة .

ومع ان الارقام الرومانية اكثر الارقام القديمة شيوعاً واستعمالا ، فان الاعمال الحسابية بها لم تكن بالامر اليسير . وكان الناس ، لشدة صعوبتها ، يتفادون عن الاعمال ما استطاعوا الى ذلك سبيلا ، ويستعيضون منها بالعدّ والمعدودات الحسية .

لنفرض ، مثلاً ، ان رجلاً اراد ان يقسم قطيعاً من الغنم بين اولاده الثلاثة . فكيف كان يفعل ؟ كان يجعل لكل رأس من الغنم حصاة واحدة ، حتى اذا تجمع لديه كومة من الحصى تعادل عدد الخراف جميعها فرّق الحصى الى ثلاثة اكوام متساوية ، ثم أعطى الولد الواحد من الغنم ما يساوي عدد الحصى في الكومة الواحدة . وبهذه الطريقة كانوا يتفادون الكتابة سواء أكانت في القسمة ام كانت في غيرها من الاعمال الحسابية .

وكانوا يلجأون في حل اعمـــال الضرب الى طريقة التضعيف ، وفي حل اعمال القسمة الى طريقة التنصيف كما كان يفعل المصريون القدمــاء . وهاك مثالا يوضح طريقة التضعيف ، غير اننا نستعمل في هـــذا المثال الحروف الهندية بدلا من الرومانية زيادة للايضاح .

في الوقت الحاضر	في القرن الثاني عشر للميلاد
٤٦	٤٦ × ٢ = ٩٢
١٣	٤٦ × ٤ = ٩٢ × ٢ = ١٨٤
١٣٨	
٤٦	٤٦ × ٨ = ١٨٤ × ٢ = ٣٦٨
٥٩٨	الجواب ٣٦٨ + ١٨٤ + ٤٦ = ٥٩٨

ولـكي ندرك مقـــدار الصعوبة في حـل المسائل الحسابية بالارقام الرومانية لنُلق نظرة على مسئلة ضرب بسيطة لنرى كيف كانوا يكتبونها بالارقام الرومانية . فلو ارادوا ، مثلا ، ضرب CCXXXV في ١٧ لأجروه

العمل على الصورة الآتية :

اولا – حللوا هذا العدد الى الاجزاء التي يتركب منها مئات فعشرات فآحاد لكي يتسنى لهم ضرب كل منها على حدة .

ثانياً – اخذوا المئتين وزادوهما اربعة اضعاف هكذا CC CC CC CC ثم أعادوا كتابة الثماني مئة هكذا DCCC

ثالثاً – أخذوا الثلاثين وزادوها اربعة اضعاف هكذا XXX XXX XXX XXX ثم أعادوا كتابة المجموع هكذا CXX

رابعاً – جمعوا حاصل الضرب في المئات الى حاصل الضرب في العشرات فكان المجموع DCCCCXX :

خامساً – أخذوا الخمسة وضربوها في أربعة وأضافوا الحاصل وهو XX إلى DCCCCXX فكان المجموع : DCCCCXL .

هذه المسئلة الحسابية بعينها جاءت في كتاب ألكوِن العالم الانكليزي الشهير الذي أشرنا اليه في

فصل سابق .

ولنأخذ مثالا آخر على الجمع الذي لم تكن مسائله أقل صعوبة وتعقيداً من مسائل الضرب .

اجمع :

MCCIV
DXXXVIII
MMCCCCLV
DCXIX

فكيف كانوا يعالجون مسئلة كهذه ؟

كانوا أولاً يحللون كلاً من هـذه الأعـــداد إلى الأجزاء التي تتركب منها ألوفاً فمئات فعشرات فآحاداً ويرتبونها ويجمعونها على الصورة الآتية :

	M	C	X	I
M C C I V	I	II		IV
D X X X V I I I		V	III	VIII
M M C C C C L V	II	IV	V	V
D C X I X		VI	I	IX
	IV	VIII	I	VI

ثم يحولون هذه المجموعات الى ارقام هكذا :

M M M M D C C C X V I

يتبين لنا مما تقدم ان الاشتغال بالارقام الرومانية كان على جانب عظيم من الصعوبة والتعقيد . فلا عجب اذا قاسى طالب علم الحساب في تلك الأيام الأمرّين في سبيل فهمها والأطلاع على أسرار أعمالها . ولا غرو إذا عُدّ علماء الحساب من أصحاب المواهب النادرة . ولا عجب أيضاً إذا لم يتمكن أولئك العلماء من السير بهذا العلم في سبيل التقدم طالما بقيت تلك الأرقام على ما هي عليه من الصعوبة والصلابة .

الفصل التاسع

علم خواص الاعداد

لم يقنع الانسان بمعالجة الأعداد معالجة عملية لحل مسائله الحسابية ، بل حاول منذ أقدم الازمان أن يرى في هذه الأعداد معاني خفيّة تساعده على فهم الكون وعلاقته به ، وجعل لكل عدد خواصّ وصفات يمتاز بها . فعل ذلك اليونان القدماء وتبعهم

العرب * . فكان هذا العدد في نظرهم كاملاً وذاك عظيماً وذلك مشؤوماً . لنضرب بعض الأمثال للايضاح ، ولنبدأ بالأعداد الكاملة . فما معنى الأعداد الكاملة عندهم ؟

تقسم الأعداد من حيث معدوداتها (أي الأعداد التي تقسم عليها) الى ثلاثة أنواع : زائدة وناقصة وكاملة .

العدد الزائد هو الذي يزيد على مجموع معدوداته . مثال ذلك العدد ١٤ : فان معدوداته هي ١ و ٢ و ٧ ومجموعها أقل من ١٤

والعدد الناقص هو الذي ينقص عن مجموع معدوداته نحو ١٢ ، فان مجموع ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٦ اكثر من ١٢

امـــا العدد الكامل فهو الذي يساوي مجموع

---

* راجع رسائل اخوان الصفاء ، فصل في خواص العدد

معدوداته ، لا يزيد عليها ولا ينقص عنها . مثال ذلك ٦ و ٢٨ . يعني أن ٦ = ١ + ٢ + ٣ و ٢٨ = ١ + ٢ + ٤ + ٧ + ١٤

ومن الطريف أن بعض رجال الدين ، في القرون الأولى للميلاد ، ذهبوا إلى أن ٦ و ٢٨ هما العددان اللذان عوّل عليهما مهندس الكون الاعظم في إبداع الخليقة ، بدليل انه خلق السموات والارض في ستة أيام وجعل الدورة القمرية ثمانية وعشرين يوماً .

وقد ذهب القديس اوغسطين إلى أبعد من ذلك إذ قال ما معناه : « إن الستة عدد كامل بحد ذاته وليس لأن الباري تعالى خلق السموات والأرض في ستة أيام . والحقيقة إن الله عزّ وجل أنشأ الكون في ستة أيام لأن الستة عدد كامل . »

وإليك نبذة من مؤلف يوناني في الحساب يرجع تاريخه إلى القرن الأول بعد الميلاد : « كما أن

الجميل والجيد في الدنيا نادر محدود ، والقبيح والرديء كثير شائع ، كذلك « الأعداد الزائدة » و « الأعداد الناقصة » كثيرة لا تقع تحت حصر ويعوزها الترتيب والنظام ، و « الأعداد الكاملة » قليلة معدودة ويسودها الترتيب والنظام . فهنالك عدد كامل واحد في الآحاد هو ٦ ، وعدد كامل واحد في العشرات هو ٢٨ ، وعدد كامل واحد في المئات هو ٤٩٦ ، وعدد كامل واحد في الألوف هو ٨١٢٨ ، وجميع هذه الأعداد تبدأ إما بستة وإما بثمانية . »

وكان عند الأقدمين ، بالاضافة إلى الأعداد الكاملة ، الأعداد ذوات الفأل الحسن . فالعبريون كانوا يتفاءلون بالسبعة وبالأربعين ، وقد تبعهم في ذلك المسيحيون الأوّلون .

مثال ذلك ما جاء في قصة سقوط أريحا . وهو أن بني اسرائيل داروا حول المدينة سبعة أيام . وفي

اليوم السابع داروا حول المدينة سبع مرات . وكان بينهم سبعة كهنة يضربون بسبعة أبواق *

كذلك ما جاء بشأن السنين السبتية : « ست سنين تزرع حقلك ... وأما السنة السابعة ففيها يكون للارض سبت عطلة ... وتَعُدّ لك سبعة سبوت سنين . سبع سنين سبع مرّات ، فتكون لك أيام السبعة السبوت السنوية تسعاً وأربعين سنة . ثم تُعبّر بوق الهتاف في الشهر السابع ... وتقدّسون السنة الخمسين ** »

هذا فيما يتعلق بعدد السبعة . أما الاربعون ففي قصة الطوفان انه « المطر كان على الارض اربعين يوماً واربعين ليلة » ، وان « الطوفان كان اربعين يوماً على الارض » ، وان « نوحاً فتح نافذة الفلك من بعد اربعين يوماً » . وفي قصة موسى على جبل سيناء انه مكث هنالك اربعين يوماً واربعين ليلة . وفي قصة التيه ان

* يشوع الاصحاح السادس .

** لاويين الأصحاح الخامس والعشرون .

بني اسرائيل ظلوا تائهين في برية سيناء مدة اربعين سنة .

بقي علينا ان ننظر في نوع آخر من الاعداد كان يُسمّى عند اليونان القدماء « بالاعداد المتحابّة » . وماذا كانوا يقصدون بالاعداد المتحابّة ؟

يكون عددان متحابّين في مُعتَقَدهم اذا كان مجموع معدودات احدهما يساوي العدد الآخر . مثال ذلك العددان ٢٢٠ و ٢٨٤ . فمجموع الاعداد التي يُقسم عليها ٢٢٠ يساوي ٢٨٤ كما ان مجموع الاعداد التي يقسم عليها ٢٨٤ يساوي ٢٢٠ .

وبقول آخر ، ان معدودات ٢٢٠ هي ١ و ٢ و ٤ و ٥ و ١٠ و ١١ و ٢٠ و ٢٢ و ٤٤ و ٥٥ و ١١٠ ومجموع هذه المعدودات ٢٨٤ ، كما ان معدودات ٢٨٤ هي ١ و ٢ و ٤ و ٧١ و ١٤٢ ومجموعها ٢٢٠ ، لذلك كان ٢٢٠ و ٢٨٤ عددين متحابّين .

ولم يكن الاهتداء الى هذه الاعداد عند اليونانيين

بالأمر اليسير . الا انهم كانوا يجدون لذة فائقـــة في استخراجها . وقد نجحوا باستنباط عدد كبير منها .

ولقد ذهب اليونانيون بشأن الاعداد المتحابّة الى أبعد من ذلك . رأينا في فصل سابق انهم كانوا يستعملون الحروف الهجائية للدلالة على الاعداد . فكان لكل حرف عندهم مدلولان : مدلول صوتيّ ومدلول عدَديّ . وكانوا يعطون لكل كلمة قيمة عدديّة تساوي مجموع مدلولات حروفها ، كما فعل العرب ايضاً .

لِنعُدْ الآن الى الاعداد المتحابّة ، ولنأخذ العددين نفسهما اللذين استشهدنا بهما . اذا كان ثمة شخصان مجموع حروف اسم احدهما ٢٢٠ ومجموع حروف اسم الآخر ٢٨٤ كان معنى ذلك عند اليونانيين القدماء ان هذين الشخصين متحابان لا محالة .

سُئل فيثاغورس احد فلاسفتهم يومـاً : « من هو صديقـك ؟ » فاجاب : « ان صديقي هو من كان لي

بمنزلة ٢٢٠ من ٢٨٤ ، وقد عنى بذلك ان صديقي هو من كانت قيمة اسمه العددية وقيمة اسمي تؤلّفان عددين متحابين .

وبعبارة أخرى كان هذا الفيلسوف وامثاله يعتقدون كل الاعتقاد ان المرء اذا أراد ان يضمن لنفسه حياة زوجية سعيدة فما عليه الا ان يفتش عن امرأة مجموع حروف اسمها العددية ومجموع حروف اسمه تؤلفان عددين متحابّين . فتأمّل !

ولم ينحصر علم خصائص الاعداد بالعصور القديمة بل تعداها الى العصور الوسطى . في تلك العصور كان المتعلم يرى في كتب الحساب الشيء الكثير من خواص الاعداد . واليك نموذجاً مما جاء في احدها ، وقد ألف في القرن الخامس للميلاد :

« ماذا أقول عن الأربعة ؟ في هذا العدد شيء من كمال الوحدة ، لأن فيه طولاً وعمقاً ، ولان الآحاد

الاربعة الاولى ١ و ٢ و ٣ و ٤ اذا ضمت بعضها الى بعض كان مجموعها عشرة . كذلك العشرات الاربعة الاولى ١٠ و ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ مجموعها مائة . ومثلها المئات الاربعة الاولى ١٠٠ و ٢٠٠ و ٣٠٠ و ٤٠٠ تساوي الفاً . وهكذا العشرة الآلاف تتركب من مجموع الالوف الاربعة الاولى ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ و ٣٠٠٠ و ٤٠٠٠ »

واليك مثالاً آخر مما جاء بهذا المعنى « في رسائل اخوان الصفاء » :

« واعلم بان كون العدد على اربع مراتب التي هي الآحاد والعشرات والمئات والالوف ليس هو امراً ضرورياً لازماً لطبيعة العدد .... لكنه امر وضعي رتّبته الحكماء باختيار منهم . وانما فعلوا ذلك لتكون الامور العدديّة مطابقة لمراتب الأمور الطبيعية . وذلك ان الامور الطبيعية اكثرها جعلها الباري جلّ ثناؤه مُربّعات مثل الطبائع الاربع التي هي الحرارة

والبرودة والرطوبة واليبوسة ، ومثل الاركان الاربعة التي هي النار والهواء والماء والارض ، ومثل الاخلاط الاربعة التي هي الدم والبلغم والمُرّتان المرة الصفراء والمرة السوداء ، ومثل الازمان الاربعة التي هي الربيع والصيف والخريف والشتاء ، ومثل الجهات الاربع ، والرياح الاربع الصبا والدبور والجنوب والشمال . وعلى هذا المثال وُجد اكثر الامور الطبيعية مُرَبّعات » .

وخلاصة الكلام ، ان العصور القديمة والوسطى بذلت جهوداً كبيرة في سبيل البحث عن خصائص الاعداد والاهتداء الى اعماق معانيها ومغازيها . ولعل انصراف العلماء في تلك العصور الى هذه الناحية النظرية من علم الحساب من الامور التي عملت على تأخر هذا العلم من الناحية العملية .

الفصل العاشر

حساب العدّاد

لقد رأينا في الفصول السابقة ان الاشتغال بالارقام الرومانية وغيرها من الارقام القديمة كان عـــلى جانب عظيم من الصعوبة والتعقيد . ولم يكن يجسر على الاعمال الحسابية في العصور السالفـــة إلا رجال الاختصاص الراسخون في العلم .

ورأينا ايضاً ان الانسان - بما أوتي من فطنة وذكاء - حاول ان يستعين على حل هذه الاعمال ببعض الوسائل الحسيّة كالعدّ على الاصابع . غير ان حساب اليد - وان كان ذا فائدة عظيمة في حل الاعمال البسيطة - لم يكن ليفي بالغرض المطلوب فيما يتعلق بالاعمال الصعبة .

وكان كلما ارتقى الانسان في سلّم المدنية واتسعت تجارته وصناعته وزراعته ، ازدادت حاجته الى حلّ الاعمال الصعبة المعقدة . وهذا هو السبب الذي حاول من اجله اختراع وسائل جديدة لتسهيل تلك الاعمال - والحاجة ام الاختراع .

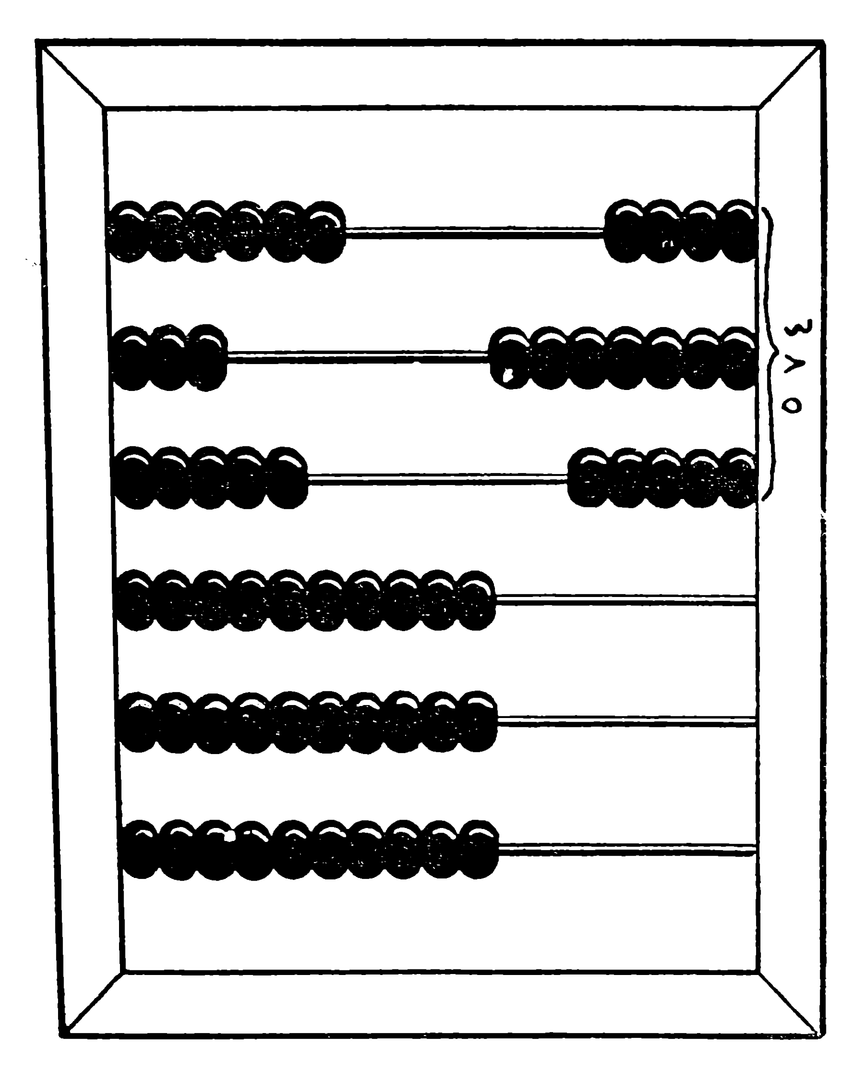
توصّل الانسان ، مع مرور الاجيال ، الى اختراع آلة تساعده على حل الاعمال الصعبة . وتسمى هذه الآلة العدّاد . وقد استعملها قديماً اليونان والرومان ، وهي لا تزال مستعملة في بعض انحاء العالم الى يومنا هذا .

وعلى رغم اختلاف اشكال هذه الآلة ، وفق الزمان

والمكان ، فان مظاهرها المتباينة تقوم على نظام واحد ، هو النظام العشري .

يتألف العدّاد ، على الجملة ، من لوحة منبسطة تُقسّم الى اعمدة متوازية ، ويمثّل كل من هذه الاعمدة منزلة من المنازل العشرية ، أي الآحاد والعشرات والمئات والالاف الى آخره . وتستعمل على اللوحة حجارة او خرزات ، توزّع على الاعمدة للدلالة على العدد المطلوب في كل منزلة من المنازل .

واليك صورة عدّاد يتألف من ستة اعمدة تمثّل — من اليمين الى اليسار منازل الآحاد والعشرات والمئات والالوف وعشرات الالوف ومئات الالوف . وعلى كل عمود عشر خرزات . وقد نُقل من هذه الخرزات الى أسفل العداد اربع في منزلة الآحاد وسبع في منزلة العشرات وخمس في منزلة المئات فتألف منها عدد هو « ٥٧٤ » .



عداد حديث مسجل عليه عدد ٥٧٤

وبعد ان اتضحت لنا فكرة العداد لنلق نظرة عامة على العداد القديم الذي استعمله اليونان والرومان ، ثم على الشكل الذي اتخذه العداد ابتداء من القرن الثالث عشر للميلاد .

وكان اليونانيون يستعينون على الحساب بعداد كالذي تراه في هذه الصورة . يقسم هذا العداد افقياً الى منازل تبدأ بمنزلة الآحاد في اسفله وتنتهي بمنزلة الالوف في اعلاه . ثم يقسم عمودياً الى شقين الشق الايمن في كل منزلة يمثل الوحدة والشق الثاني يمثل خمسة اضعاف هذه الوحدة .

المنزلة	الوحدة	خمسة أضعاف
ألوف		●●●
مئات	●●●	
عشرات	●●	●
آحاد	●●●●	●

عداد يوناني

اما الحصى المستعملة في المنزلة الواحدة وكانت تختلف

لوناً او حجماً عن الحصى المستعملة في المنزلة الاخرى . وكان موضعها على العداد يدل على قيمتها . تأمل هـذه الحصى ترَ ان العـــدد الذي تمثله هو ١٥٣٧٩ فالثلاث الحصى في منزلة الالوف معناها ثلاثة الاف مضروبة في خمسة أي ١٥٠٠٠ ، والثلاث الحصى في منزلة المئـــات معناها ٣٠٠ ، والحصاة الواحـدة في منزلة العشرات الى اليسار معناها عشرة واحـدة مضروبة في خمسة أي ٥٠ تضاف اليها الحصاتان في المنزلة نفسها الى اليمين ومعناها ٢٠ ، واخيراً الحصاة الواحدة في منزلة الآحاد الى اليسار معناها واحد مضروب في خمسة أي ٥ ، تضاف اليهـــا الاربع حصى في المنزلة نفسها الى اليمين ومعناها ٤ ، واذا جمعت أعداد المنازل الاربعة بعضها الى بعض كان المجموع كما ذكرنا آنفاً :

١٥٣٧٩ = ٩ + ٧٠ + ٣٠٠ + ١٥٠٠٠

واليك صورة عدّاد روماني . وهو يفوق العداد اليوناني.

دقة واتقـــاناً . ولا عجب في ذلك فقد كانت حاجة الرومانيين الى علم الحساب عظيمة ، بسبب اتســـاع سلطانهم وكثرة مصالحهم المالية والتجـارية . وكانوا يهتمون اهتماماً شـــديداً بتعليم هـــذا الموضوع في مدارسهم . وكان في جملة الادوات المدرسية الـــتي يُطلب من التلميذ اقتناؤها كيس صغير يحوي عدداً من حصى العداد .

M C X I C X I

عداد روماني

ولقد تطورت مع الزمن فكرة العدّاد . فبدلاً من ان يحسب الناس على الآلة القديمة ، صاروا يحسبون على لوحة او طاولة مخطّطة وعليها حصىً او خرز . وكان اول ظهور هـــذا التطور في القرن الثالث

عشر للميلاد . واليك صورة لوحدة من هـــذا النوع كتب عليها عددان احدهما الى اليمين وثانيهما الى اليسار .

ان الخـــط الاسفل يمثل الآحاد والثـاني مـــنزلة العشرات والثالث المئـــات والرابع الالوف . وكل حصاة تلقى على

عداد اللوحة المخططة

الخط قيمتها بحسب المنزلة التي يمثلها الخط . أما الحصاة التي تُلقى في فسحة من الفسحات فقيمتها خمسة اضعاف الحصاة الملقاة على الخط الذي تحتها .

يسهل علينا الآن قراءة هذين العددين . فالعدد الأيسر هو ٢٨٩٢ والعدد الأيمن هو ٨٧٤٦ . والقصد من وضعهما على هذا الشكل طرح الاول من الثاني . وكان عملي

الطرح بهذه الطريقة عملاً عويصاً يحتاج حله الى جهود عظيمة .



حساب العداد وحساب القلم

وقد أخذ العمل من كتاب حساب انكليزي شاع استعماله في القرنين السادس عشر والسابع عشر . يدلنا ذلك على ان الاوروبيين ، مع إلمامهم في ذلك العصر بحساب الارقام الهندية (حساب القلم) ، كانوا يستعينون بحساب العـــداد ، اي انهم كانوا لا يزالون في دور انتقال من حساب العدّاد الى حساب القلم .

وترى على الصفحة السابقة صورة تمثل دور الانتقال هذا احسن تمثيل . وهي مأخوذة من مؤلّف صدر في اوروبا في القرن السادس عشر .

وخلاصة الكلام ، كان العـدّاد من اعظم المخترعات التي توصّل اليها العقل البشري . وقد خطا الانسان — باختراعه هذا — خطوةً واسعة في سبيل علم الحساب الحديث بارقامه الهندية ونظامه العشري . فلننتقل الآن الى الكلام على هذه الارقام .

الفصل الحادي عشر

الارقام الهندية وميزاتها

في الوقت الذي كان فيه رعايا شارلمان وخلفائه حائرين في امر العدّاد ومضطربين من مشاكل الارقام الرومانية ، كان رعايا هرون الرشيد وخلفائه ينعمون بارقام جديدة ونظام حسابي جديد ، يسهّل على المتعلم تحصيل علم الحساب ويفسح امام المجتمع البشري مجال

التقدم في العلوم والمعارف .

هذه الأرقام هي الارقام الهندية ، وهذا النظام هو النظام العشري . وقد أخذ العرب تلك الارقام وذلك النظام عن الهنود .

ومن المؤكد ان للهنود مدنية عظيمة ، يرجع تاريخها الى العصور القديمة . ولهم مآثر في العلوم ولا سيما العلوم الرياضية ، واليهم يرجع الفضل في استنباط النظام العشري بما فيه الصفر ، ومنهم تعلمت شعوب الارض كيف يعبّرون عن الاعداد — مهما تكن كبيرة — بارقام لا تجاوز التسعة يضاف اليها الصفر حافظ المنزلة الخالية .

واليك شكل الارقام الهندية التي اقتبسها العرب وادخلوا على اشكالها

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ٠

الأرقام الهندية الحديثة

بعض التغيير .

فما اهمية هذه الارقام وبماذا تفضل على سواها ؟
انها تتميز باربع ميزات جوهرية :

الميزة الاولى ، اقتصارها على تسعة اشكال فقط – عدا الصفر – للدلالة على الاعداد التسعة الاولى وعلى اي عدد فوق ذلك ، مهما يكن كبيراً . على حين ان غيرها من الارقام يحتاج إلى أكثر من تسعة اشكال . فالارقام الرومانية مثلاً تستخدم اشكالاً جديدة للدلالة على العشرة والخمسين والخمس مئة والالف . كذلك الارقام اليونانية والعربية القديمة فانها كانت بقدر حروف الهجاء .

والميزة الثانية ، بساطة أشكال هذه الأرقام ووضوحها وضوحاً لا يشوبه شيء من الالتباس والتشويش ، على حين أن غيرها من الأرقام يُدمج جملة من الأشكال في عدد واحد . ويكون الادماج تارة بالجمع وتارة

بالطرح وتارة بالضرب ، فلا يستطيع القارىء أن يحلّ رموز العدد الكبير منها حتى يقوم بعمل حسابي أو أكثر جمعاً أو طرحاً أو ضرباً . ولا يخفى ما في ذلك من التشويش والصعوبة ، كما يتبين لنا من النماذج الآنفة الذكر .

والميزة الثالثة – وهي عظيمة الأهمية – إن الأرقام الهندية تستخدم النظام العشري ، محدّدةً المنازل بحيث يكون للرقم الواحد قيمتان ، قيمة في نفسه وقيمة اخرى بالنسبة إلى المنزلة التي يقع فيها . ولنضرب ، مثلا ، هذا العدد ٢٢٢ الذي يتركب من اثنين مكررة ثلاث مرات . فالاثنان في منزلة الآحاد قيمتها اثنان وفي منزلة العشرات قيمتها عشرون وفي منزلة المئات قيمتها مئتان ، وهكذا دواليك .

ولا يخفى أن النظام الذي سار عليه العدّاد هو هذا النظام العشري بعينه . ولذا كان الانتقال من

حساب العداد إلى حساب الأرقام الهندية انتقالا طبيعياً .

والميزة الرابعة ، استخدام الصفر في المنزلة التي لا يشغلها رقم ، لمجرد الدلالة على خلوها منه . هذا الصفر الحافظ المنزلة الخالية — هذا اللاشيء الذي قلما ينال ما يستحقه من الأهمية والاعتبار — لهو من أعظم مخترعات العقل البشري . ولولا مزية النظام العشري والصفر حافظ المنزلة لما فُضّلت هذه الأرقام على غيرها إلا قليلاً ، ولما استطاعت أن تلعب دورها المهم في تقدّم العلوم الرياضية والطبيعية والاجتماعية .

والصفر على أهميته ، لم يخترعه الانسان منذ زمان طويل . ولم نرَ له أثراً في المخطوطات الهندية أو العربية قبل أواخر القرن التاسع للميلاد .

وصفوة القول ، أن الأرقام الهندية تمتاز ببساطة أشكالها ، وقلة رموزها ، ونظامها العشري ، وصفرها

حافظ المنزلة . وهذا مما يجعلها أكثر مرونةً وأطوع للأعمال الحسابية من جميع الأرقام التي سبقتها .

فلا غرابة ، والحالة هذه ، إن ظلّ علم الحساب في العصور القديمة جامداً لا يسير في طريق التقدّم حتى أدخلت عليه الأرقام الهندية بما فيها من ميّزات وحسنات .

والنظرة العامة إلى قصة علم الحساب منذ فجر التاريخ إلى وقت ظهور الأرقام الهندية ترينا مبلغ تأخر هذا العلم بالقياس إلى غيره من العلوم والمعارف . ومن الباعث على الدهشة أيضاً أن فترة من الزمن لا تقلّ عن خمسة آلاف سنة تقريباً ، قد قامت فيها مدنيات عديدة ، وتركت لنا تراثاً عظيماً في الفنون والآداب والدين والفلسفة ، لم تستطع أن تخلّف لنا من التراث الحسابي إلا النزر اليسير . وتعود أسباب هذا التأخر إلى تصلّب الأرقام القديمة ، وتعقيد أساليبها

الحسابية ، إذ تعذّر العمل بها على غير أهل الاختصاص .

ويتبين لنا من ذلك كله أن اختراع الأرقام الهندية ونظام المنازل المتّبَع في استعمالها لمن أعظم الاختراعات أهمية ، وأبعدها أثراً في تقدّم العلوم الرياضية والطبيعية . ويحق للهنود أن يفاخروا بهذا الاختراع وبما لهم فيه من الفضل الكبير على الحضارة العالمية . ويحق للعرب أيضاً أن يفاخروا بانهم أخذوا هذا العلم عن الهنود وحافظوا عليه زماناً طويلاً ، ووضعوا فيه المؤلفات العديدة ، فكوّنوا بذلك حلقة الاتصال بين العالم القديم والعالم الجديد .

الفصل الثاني عشر

من الهند الى بلاد العرب

تُسمّى هذه الأرقام عندنا بالأرقام الهندية للتدليل على أننا أخذناها من الهنود . وتُسمّى عند أهل الغرب بالارقام العربية إشارة إلى أنهم اخذوها عنا . فالعرب إذن كانوا من هذا القبيل حلقة الاتصال بين الهنود وبين اهل الغرب .

ولعل قصة الأرقام أوضح ظاهرة لرسالة العرب في تاريخ المدنية . وهي ترجمة العلوم القديمة والتوسع فيها والزيادة عليها وحفظها من الضياع وصيانتها من خطر الاتلاف ، ثم نقلها إلى اوربا لتساهم في نهضتها العلمية الحديثة وإخراجها من ظلمات العصور الوسطى إلى أنوار العصور الحديثة .

وقد أخذ العرب هذه الأرقام عن الهنود حوالي سنة ٨٠٠ بعد الميلاد ، في تلك الأيام – أيام الرشيد والمأمون – كان العرب جادّين في اقتباس علوم الأقدمين من هنود ويونانيين وقد ظلوا قروناً عديدة حاملين مشعل العلم والمعارف بينما كان الاوربيون غارقين في ظلمات العصور الوسطى .

وأول من أشار في مؤلفاته إلى الأرقام الهندية هو عالم سرياني من رهبان دير Quensre على ضفاف الفرات اسمه Severus Scbokht . أشار هذا الكاتب اليها

وهو يحاول أن يبرهن للقارىء على أن العلوم لا يرجع الفضل فيها إلى اليونانيين وحدهم بل إلى الهنود أيضاً .

ولعل أول مؤلف عربي في علم الحساب الهندي هو الذي كتبه العالم الرياضي المعروف باسم الخوارزمي . وذلك في القرن التاسع للميلاد . غير أن هذا المؤلف مفقود ، ولم يبق له أثر سوى ترجمة عنه إلى اللغة اللاتينية قام بها أحد المستشرقين في القرن الثاني عشر .

وقد خُلّد اسم الخوارزمي في بلاد الغرب ودخل في مفردات بعض اللغات الاوربية . فاذا فتحت اليوم معجماً انكليزياً مطولاً وراجعت كلمة Algorism * وجدت أن هذا الاسم المحرف يفيد عندهم معنى حساب النظام العشري ــ هذا الحساب الحديث الذي كان الخوارزمي

* ان اللوغرتمات وهو الحساب المعروف الذي يتلقنه الطلاب أثناء دروسهم الثانوية ليس الا تحريف اسم الخوارزمي تحريفاً كان السبب فيه صعوبة نطق الغربيين بجميع الحروف الهجائية العربية .

من أكبر العوامل على نقله من الشرق إلى الغرب .

وهنالك مؤلفات عربية أخرى في هذا العلم وضعها علماء العرب ما بين القرن التاسع والقرن الخامس عشر للميلاد . ولا يزال بعض هذه المؤلفات محفوظاً في مجموعات المخطوطات العربية في الغرب . وقد تُرجم عدد منها إلى اللغات الاوربية وكان لها أثر كبير في تقدم العلوم الرياضية في اوربا .

وإليك بعض مشاهير المؤلفين العرب في هذا العلم : أبو الوفا والبيروني في القرن العاشر ، والنسوي والكرخي في القرن الحادي عشر ، وابن البنا في القرن الثالث عشر .

وهذا نموذج من مؤلف البيروني في موضوع النسبة .

١٠	٧
٣٠	١٤
١٧	١٣
٤	٥
٣٦	[illegible]
٢٤	٢٠
١٠٠٠	

وانسبك واذا قالوا مثلا ان اثني عشر
ضاربيب بخمسة امنا سكر وخمسة عشر
امنا سكر بعشرين درهما فتعتبر
هذه الاشعار مضاربة ثمانية امنا
زبيب بسبعة امنا ثم واربعة امنا ثم
بتسعة امنا فانبذ بمئتين سكر فيكم
درهم يشتري الخمسة امنا سكر وان يسموا اذا السبعة عشر موضا بشرة واشكر

٦	٣
٣	٤
٣	٣٠
	٦٠

بطوله في عرض ٥ وسمك ٢ كم يستحق من الاجرة على عشرين منها في هذا الموضع
فاذا سلك فيها ما تقدم اجتمع مائة الف وخمسة عشر الفا ومائة
والمقسوم عليه الف وثمان مائة والاجرة المطلوبة للعشرين عشرة
درهما وهذا ايضا كما تقدم لان نسبة المبين فيه الى المطلوب مؤلفة
من نسبة الاربعة الى الثمانية ومن نسبة الثلاثة الى الستة ومن نسبة الخمسة الى الاثنين

نموذج من كتاب البيروني

الفصل الثالث عشر

من بلاد العرب الى بلاد الغرب

ما لبثت الأرقام الهندية – مع نظامها العشري – أن تسرّبت تدريجياً من بلاد العرب إلى بلاد الغرب . وهناك سميت بالارقام العربية . وعُرف النظام العشري باسم الخوارزمي Algorism . ذلك اعترافاً بما للعرب عامة وللخوارزمي خاصة من الفضل في نقـــل علم الحساب

الحديث إلى الغرب .

وكان انتقال هذا العلم الحديث – كغيره من علوم الشرق – بطرق عديدة أهمها ثلاث : طريق الأندلس ، وطريق صقلية وجنوبي ايطاليا ، وطريق السواحل السورية والمصرية . هذه الأقطار الثلاثة كانت في العصور الوسطى مدارس كبرى تعلّم فيها الغربيون علوم الشرق على يد العرب .

فتح العرب الأندلس في أوائل القرن الثامن للميلاد وأقاموا فيها نحو ثمانية قرون واتصلوا بالاوربيين اتصالا وثيقاً . وفي أوائل القرن الثاني عشر ذاعت شهرة المدارس في طليطلة وسائر المدن الاندلسية وجميع انحاء اوربا .

وفتح العرب صقلية في أوائل القرن التاسع للميلاد وأقاموا فيها حتى أواخر القرن الحادي عشر . ومن هذه القاعدة الحربية تمكنوا أيضاً من فتح جزء من

جنوبي ايطاليا ولكنهم لم يمكثوا هناك طويلاً .

وقد ضمّ العرب إلى فتحهم العسكري في صقلية فتحاً ثقافياً مُبيناً . ففتحوا المدارس ، وشجعوا العلم ، وطبعوا حضارة البلاد بطابعهم الثقافي الخاص . وأقبل الاوربيون على علومهم يلتهمونها بغاية الشوق والتعطش .

ثم أن السواحل السورية والمصرية جمعت بين الشرقيين والغربيين أثناء الحملات الصليبية مدة قرنين كاملين — الثاني عشر والثالث عشر . وكان الفريقان يلتقيان ليس في ميادين القتال فحسب بل في الميادين التجارية والثقافية أيضاً . وكانت مراكب الأفرنج تحمل إلى هذه السواحل الجنود والمقاتلين ، وتعود إلى الموانيء الاوربية حاملة اليها البضائع الشرقية من بهارات وبُسط وطنافس ومنسوجات على اختلاف أنواعها . وقد لعب الايطاليون على الأخص دوراً مهماً في توثيق العلاقات بين الفريقين ، وان هؤلاء التجار الذين كانوا يحملون

إلى البلدان الاوربية المنتجات المادية كانوا يحملونَ أيضاً من المنتجات الثقافية ما كان للحضارة الاوربية خير وأبقى . وأغلب الظن ان ايطاليا كانت في طليعة البلدان الاوربية التي استعملت الأرقام الهندية لأغراض عملية .

عن طريق هذه المراكز الثلاثة تغذّت النهضة العلمية الاوربية بثقافة العرب وعلومهم . وكان علم الحساب والجبر من أهم هذه العلوم .

وقد تتلمذ عدد كبير من علماء الغرب على العرب في هذا المركز أو ذاك . ثم خصصوا قسماً كبيراً من حياتهم لنقل هذا العلم الجديد الى بلدانهم المختلفة . وإننا سنقتصر في هذا الفصل على ذكر بعض هؤلاء العلماء .

من أول العلماء الغربيين الذين أخذوا الأرقام الهندية والنظام العشري عن العرب وكان حلقة اتصال بين

الشرق والغرب عالم ديني كبير اسمه جربرت Gerbert عاش في النصف الثاني من القرن العـــاشر ورُقي الى كرسي البابوية سنة ٩٩٩ باسم سلفستر الثاني Sylvester II ولبث فيها حتى وفاته سنة ١٠٠٣ .

وقد سافر هذا العالم إلى الأندلس في أيام الخلافة الأموية وهي في أوج مجدها . وكانت قـد بلغت من الشهرة والازدهار العلمي ما لفت اليها أنظار طلبة العلم الأوربيين . وكان جربرت من أول الذين رحلوا اليهـا في طلب العلوم العربية ولا سيما علم الحساب الجديد . وبعد أن أقام في الأندلس بضعـــة أعوام في الدرس والتنقيب عاد إلى وطنه وأخذ ينشر هذه العلوم بـين أبناء بلاده ويؤلف فيها الكتب القيمة . وكان من جملة تآليفه كتاب في علم الحساب هو الأول من نوعه في اوربا .

ومن كبار العلماء الاوربيين الذين اقتبسوا عـــلوم العرب واخذوا عنهم علم الحساب الجديد رجل انكليزي

من مدينة باث . اسمه أيدْلَرْد Adelardof Bath عاش هـذا العالم في النصف الاول من القرن الثاني عشر وكان رحالةً عظيما . نزح عن وطنه مدة تقارب السبع سنوات زار فيها الاندلس وشمالي افريقيا وصقلية والبلاد السورية ودرس اللغة العربية وتشرّب بروح ثقافتها وتضلّع من علومها ولا سيما الرياضيات والفلك . وهو يدعى بحق أبا المستشرقين الانكليز .

وقد شغف أدلرد بمؤلفات الخوارزمي وأبي معشر على الأخص ، فنقل عدداً منها الى اللغة اللاتينية — وكانت لغة العلم عندهم في تلك الايام . وقد استعمل بعضها كتباً للتدريس . من هذه المؤلفات التي تُرجمت كتاب الخوارزمي في حساب الأرقام الهندية . وهو اول كتاب وصل الى البلدان الاوروبية في هذا الموضوع . ومما يزيد هذه الترجمة قيمة ان الأصل العربي مفقود على ما نعلم .

ولعل أعظم المترجمين من المؤلفات العربية الى اللغة

اللاتينية عـــالم ايطالي إسمه كريمونو Gerard Cremono

بلغ مسمع هذا العـــالم ان في الاندلس نسخـــة من كتاب يوناني في علم الفلك ، فرحـــل الى هناك بقصد الحصول عليها . فاذا هي ترجمة عربية . فأكب عـــلى نقلها الى اللاتينية مستعيناً على ذلك بعالم يهودي كان يحسن العربية . وبينما هو هناك تعرّف بعدد كبير من المؤلفات العربية فشغف بها وعزم على وقف حياته على ترجمتها . وقضى هذا العالم في الاندلس خمسين عاماً ترجم فيهـــا كتباً عديدة في الطب والفلك والفلسفـــة والرياضيات ومن المرجح انـــه ترجم كتاب الجبر للخوارزمي .

ومن نوابغ العلمـاء الاوربيين الذين تأثروا بالعلوم العربية ، ولا سيما عـــلم الرياضيات ، عالم ايطالي آخر من مدينـة بيزا يدعى ليونardo . عاش هـــذا العالم في القرن الثـالث عشر وكان معـــاصراً للملك

فردريك الثـــاني وصديقاً حميماً له . وكان من اعظم الروابط الودّية بينهما شغفهما بالثقافة العربية .

رحل ليوناردو هذا في طلب العلم الى صقلية ومصر والبلاد السورية ، ودرس على بعض علماء العرب واخذ عنهم الشيء الكثير . وفي جمـلة المؤلفات العربية التي اطلع عليها كتب الخوارزمي في الحساب والجبر .

وكان لهذا العالم فضل عظيم في نقل العلوم الرياضية عن العرب . ونشرهـــا بين اهل الغرب . وتعددت مؤلفاته في العلوم الرياضيـة فقد وضع كتاباً قيماً في الحساب بيّن فيه ميزات الارقام الهندية وفوائد استعمال الصفر حافظ المنزلة الخالية . وقـد طبع هذا الكتاب في ايطاليـا سنة ١٨٥٢ . والّف ايضاً كتاباً في الجبر كان اول المؤلفات الاوروبيـة في هذا العلم . ولذلك عُدّ اباً لعلمـاء الجـبر الاوربيين . وهو يعترف في كتاباته بفضل العرب عليه ، شأن كل تلميذ وفيّ أمين .

ولا شك في ان هذه الترجمات والمؤلفات العديدة في علم الحساب الجديد كان لها اثر كبير في تقدم هذا العلم في بلدان الغرب . فلم ينقضِ القرنان الثالث عشر والرابع عشر للميلاد حتى كان في بلاد الغرب الوف من الاوربيين الذين برعوا في هذا العلم .

ولربما يستغرب القارىء ان اللغة التي نُقل اليها علم الحساب الجديد في القرون الوسطى كانت اللغة اللاتينية . ان السبب في ذلك هو ان هذه اللغة كانت لغة العلم والتدريس في تلك العصور . وظلت كذلك حتى القرن الثامن عشر . وما لبثت اللغات الاوربية الحديثة ان حلت محل اللاتينية ، مع الزمن . فبدأت تظهر بها مؤلفات في الحساب في القرنين الرابع عشر والخامس عشر .

ظهر أول مؤلف في هذا الموضوع باللغة الانكليزية في منتصف القرن الخامس عشر . وفي مجموعة المخطوطات

في المتحف البريطاني نسخة واحدة فيه . وهذه صفحة منها :

اقدم مخطوطة انكليزية في علم الحساب

وثمت امران في هذا النموذج جديران بلفت النظر . الاول هو ان السطرين الاولين كُتبا باللاتينية ، مما يدل على ان لغة العلم في ذلك العصر كانت في حالة انتقال من اللاتينية الى الانكليزية . والثاني هو تكرار

كلمة « الخوارزمي » مراراً عديدة في فقرة لا يزيد عدد سطورها على العشرة . وقد رأينا ان هذه الكلمة تستعمل عندهم بمعنى حساب النظام العشري المختص بالارقام الهندية .

الفصل الرابع عشر

عوائق انتشار الارقام الهندية

وصلت الأرقام الهندية الى بلاد الغرب في القرنين الثاني عشر والثالث عشر . ولم يعمّ استعمالهـــا هناك بصورة جدية إلا بعد ان مضى عـــلى ذلك قرنان او ثلاثة . ومما يحكى ان تاجراً جرمانياً في القرن الخامس عشر اراد ابنه ان يتخصص بعـلم الحساب . فاستشار

في ذلك استاذاً في احدى الجامعات هناك . فاشار عليه انه اذا شاء ان يقتصر على اعمال الجمع والطرح تمكن من تعلم ذلك في جامعة جرمانية . اما اذا رغب في تعلم الضرب والقسمة فلا بد له ان يرحل الى ايطاليا ويدخل في احدى الجامعات هناك .

وهنا يتساءل القارىء لماذا كانت الارقام الهندية بطيئة الانتشار في بلاد الغرب ؟ لقد كان من المنتظر ان تنتشر انتشاراً سريعاً ، وذلك لبساطة اشكالها وقـــلة رموزها ودقة نظامهـــا العشري وصفرها حافظ المنزلة ، وسهولة الاشتغال بها . فلماذا لم يتهافت اهل الغرب على هـــذا الحساب الحديث ، ليتخلصوا من مشاكل الحساب القديم ؟ ان لذلك اسباباً شتى .

من هذه الاسباب انه عندما اقتبس علماء الغرب هذه الارقام ، واخذوا يؤلفون فيها الكتب لمّا تكن الطباعة قد اخترعت . والطباعة ، كما لا يخفى ، من اكبر العوامل

في سرعة انتشار العلم .

ومنها ايضاً ان كثيرين في العصور الوسطى لم تكن تهمهم الارقام من الناحية الرياضية العملية ، بقدر ما كانت تهمهم من الناحية الفلسفية التكهنية . فانصرفوا الى دراسة اسرار الاعداد ، كما رأينا في فصل سابق ، وتوسموا فيها معاني والغازاً لا تخطر لنا اليوم ببال . فكانوا يتوسمون في الواحد ، مثلاً ، السعد وحسن الطالع ، وفي الثلاثة عشر النحس ونكد الطالع ، وفي الاربعة العدل والانصاف ، وفي السبعة الكمال والجمال . وهلمّ جراً .

ولا يخفى ان انشغال كثير من العلماء بهذه الناحية من علم الحساب كان حجر عثرة في سبيل انتشار الارقام الهندية ، وتقدم العلوم الرياضية من الناحية العملية .

ولعل اهم الاسباب التي حالت دون انتشار الارقام

الهنـــدية انتشاراً سريعاً هو قيام مشادّة عنيفـة بين التقدميين دعاة الاصلاح ، وبين الرجعيين الذين اصرّوا على ان يبقى القديم على قِدمه . عارض هؤلاء الارقام الهندية الجديدة ومانعوا في انتشارها قروناً عديدة وقد نجحوا بمقاومتهم الى حدّ بعيد .

والذي دفع الرجعيين الى هذه المقاومة الشديدة هو – على الغالب – اعتقادهم ان الارقام الهنـــدية من الاختراعات التي لا ينبغي للشعوب المسيحية ان تستعملها . وكان كلما شغف احـد علماء الغرب بهـــذه الارقام وبالحساب الجـديد الذي جاءت به ، اضطهده الرجعيون واتهموه بالكفر والزندقة .

وقد سجل لنا التاريخ حوادث عديدة من هذا النوع منها ان جربرت العـــالم الذي سبقت الاشارة اليه اتهمه بعض مواطنيه بالكفر والزندقة ، وانه في حِلفٍ مـــع ابليس ، وعلى رغم ارتقائه في السنوات الاخيرة من حياته

كرسي البابوية ، فانهم لم يرجعوا عن اعتقادهم فيه . ويقال انه عندما اتصل بهم خبر وفاته صلّبوا قائلين : « إن ابليس قد أخذ اليه حليفه »

على أن معارضة الرجعيين ، وإن عملت على تأخير انتشار الأرقام الهندية ، لم تتمكن من خنقها والغائها . وظل أناس كثيرون يستعملونها ولا سيما التجار الذين أدركوا فائدتها العملية . وما جاء القرن السادس عشر للميلاد حتى تمت لها الغلبة وأصبح الحساب الجديد هو المعول عليه بلا منازع .

وهنا تنتهي قصة الأرقام . لقد بذل الانسان جهوداً جبارة في سبيل الوصول إلى الحساب الجديد الذي كان من أكبر العوامل على تقدم العلوم والمعارف . وعلى الرغم من اشتراك امم كثيرة في هذه المجهودات ، فان

معظم الفضل يعود الى الهنود والعرب . وإنما بحق سميت بالأرقام الهندية عندنا ، والأرقام العربية عند أهل الغرب .

الفهرس

قصة الالفباء

وهي الحلقة الاولى من سلسلة امس واليوم

من فصول هذا الكتاب

الكتابة التصويرية التشخيصية . الكتابة الصوتية الرمزية .
الكتابة التصويرية المقطعية . حل رموز الكتابة القديمة .
الكتابة الصوتية الهجائيـة . الالفباء الفينيقيـة وفروعها .
الالفباء الارامـيـة وفروعها . انواع الخطوط العربيـــة .
احدث التطورات في الكتابة العربية . الاعجام والتشكيل .

تحت الطبع

قصة الساعة

وهي الحلقة الثالثة من سلسلة امس واليوم

متى فكر الانسان في قياس الوقت ؟ وما هي الوسائل الاولية التي استخدمها لذلك ؟ هل تشابهت الساعات قديماً في البلدان المختلفة ؟ وما هو التحسين الذي ادخله كل شعب على صناعة تلك الآلة العجيبة ؟ وما اهمية الدور الذي لعبه المخترعون العرب في هذا الحقل ؟

هذه الاسئلة وغيرها ، تجيبك عليها « قصة الساعة » .

سلسلة
امس واليوم

تعنى سلسلة « امس واليوم » بنشر تاريخ الحضارة واظهار مراحل التقدم البشري بلغة سهلة واسلوب جذاب . ولا يفوتها ان تشير الى القسط الذي ساهم فيه العرب لتشييد صرح المدنية الحديثة .

وكل كتاب منها حافل بقصة اختراع من الاختراعات المهمة او اكتشاف من الاكتشافات العظيمة . ومجموعة اجزائها تؤلف دائرة معارف لا نظير لها في اللغة العربية .

ولقد وضعت سلسلة « امس واليوم » لسائر الناطقين بالضاد على اختلاف طبقاتهم ودرجاتهم . ففيها ما يهم الطلاب ، والاساتذة ، والادباء ، واصحاب المهن الحرة ، والمثقفين عامة . وسيجد فيها القراء نبعاً غزيراً من الحكمة والمعرفة والتشجيع على البحث والاختراع .

متعهد التوزيع شركة فرج الله للمطبوعات

متعهد التوزيع في وادي النيل مكتب الكشاف للنشر
القاهرة ــ ٣ شارع فاروق تلفون : ٥٤٩٩٥